**Gefährdungsbeurteilung**

Untenstehende Gefährdungsbeurteilung ist vor jedem Arbeiten im Labor ausführlich zu bearbeiten und zusammen mit dem Formblatt **Anmeldung zur Labornutzung** 14 Tage vor Termin an Frau Meffert und den entsprechenden Dozenten zu senden.

Auf Seite 1-4 finden Sie zunächst zwei ausgefüllte Versionen, an denen Sie sich orientieren können. Auf Seite 5 ist dann eine Ausführung, die Sie für Ihre Dokumentation benutzen können. Die Seiten 6 und 7 enthalten Schnellbausteine, die Sie einfach kopieren und in Ihre Gefährdungsbeurteilung einfügen können.

**Oxidation von Ethanol mit Kupferoxid**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gefährdungsbeurteilung** | | | | | | | |
| \*\* | | Lehrerexperiment | | | Schülerexperiment | | |
| DGUV  Regel  113-018 | https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/5/5/csm_M004_Augenschutz_benutzen_03b7561540.jpg |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Edukte:**  Ethanol  H: 225​‐​319  P: 210​‐​240​‐​305+351+338​‐​403+233  Kupfer  H: 228​‐​410  P: 210​‐​273  **Produkte und (mögliche) Nebenprodukte:**  Kupferoxid  H: 302​‐​410  P: 260​‐​273  Ethanal  H: 224​‐​319​‐​335​‐​351  P: 210​‐​261​‐​281​‐​305+351+338  Wasser  **Weitere Stoffe (z.B. Katalysatoren oder Hilfsstoffe):**  - | | | | |  | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Verwendete Gräte und Hilfsmittel** | |
| Bunsenbrenner zum Erhitzen der Kupferspirale  Glaspetrischale mit Ethanol als Reaktionsraum  Tiegelzange zum Halten der Kupferspirale |  |

|  |
| --- |
| **Versuchsdurchführung** |
| In den Gasraum über dem Ethanol hält man eine erhitzte Kupferspirale. Man beobachtet, wie die Oberfläche wellenförmig ihre Farbe wechselt, wobei das Kupfer konstant hellrot glüht. Durch Hoch- und Tiefführen des Drahts kann man die Redoxreaktion steuern. |

|  |
| --- |
| **Ergänzende Hinweise und potentielle Gefahren** |
| Erhöte Gefahr durch Ethanol als leicht entzündliche Flüssigkeit. Abstand zum Bunsenbrenner ist unbedingt einzuhalten. Lange Haare müssen zurückgebunden werden. |

|  |
| --- |
| **Entsorgung** |
| Kupfer und Kupfer(II)-oxid im Schwermetallabfall und Ethanal im flüssigen organischen Abfall halogenfrei entsorgen. |

|  |
| --- |
| **Substitutionsprüfung** |
| Der Versuch ist nur mit Ethanol sinnvoll durchführbar, da die Oxidation ohne Probleme funktioniert. Stoffe, die statt des Ethanols verwendet werden können, haben das gleiche oder sogar ein höheres Gefahrenpotential. |

|  |
| --- |
| **H- und P-Sätze** |
| H224: Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.  H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.  H228: Entzündbarer Feststoff.  H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.  H319: Verursacht schwere Augenreizung.  H335: Kann die Atemwege reizen.  H351: Kann vermutlich Krebs erzeugen.  H410: Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.  P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.  P240: Behälter und zu befüllende Anlage erden.  P260: Staub nicht einatmen.  P261: Einatmen von Dampf vermeiden.  P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden.  P281: Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden. (gestrichen, s. 4. ATP)  P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.  P403+P233: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten. |

|  |
| --- |
| **Literatur** |
| <http://www.unterrichtsmaterialien-chemie.uni-goettingen.de/material/11-12/V11-520.pdf> (03.04.2019) |

Datum:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Unterschrift:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Bestimmung der Lebendkeimzahl einer Bodenprobe**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gefährdungsbeurteilung** | | | | | | | |
| \*\* | | Lehrerexperiment | | | Schülerexperiment | | |
| DGUV  Regel  113-018 | DGUV  2006 |  |  | https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/5/5/csm_M004_Augenschutz_benutzen_03b7561540.jpg |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Edukte:**  -  **Produkte und (mögliche) Nebenprodukte:**  -  **Weitere Stoffe (z.B. Katalysatoren oder Hilfsstoffe):**  0,9% sterile Kochsalzlösung  Agar mit Vollnährmedium  Bodenprobe | | | | |  | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Verwendete Gräte und Hilfsmittel** | |
| * Drigalskispatel * Bunsenbrenner zum Sterilisieren des * Drigalskispatels * Petrischale mit Agar mit Vollnährmedium * 100ml Erlenmeyerkolben * Reagenzgläser * Pipetten * Parafilm |  |

|  |
| --- |
| **Versuchsdurchführung** |
| Von 1g Bodenprobe werden jeweils eine 10-2 bis 10-5 Verdünnung mit Kochsalzlösung hergestellt und diese jeweils mit Hilfe des Drigalskispatels auf einer Agarplatte ausplattiert. Vor jedem erneuten Ausplattieren wird der Drigalskispatel mit Hilfe des Bunsenbrenners sterilisiert. Die Petrischalen werden mit Parafilm luftdicht verschlossen. Die Platten werden bei 37°C für mindestens 24 Stunden inkubiert. |

|  |
| --- |
| **Ergänzende Hinweise und potentielle Gefahren** |
| Die Bodenprobe darf vor Versuchsbeginn keinen Schimmel aufweisen.  Bei der Ausplattierung von Bodenproben handelt es sich (nach § 2 BioStoffV) um eine ungezielte  Tätigkeit – bei der auch immer Mikroorganismen der Risikogruppe 3 nachgewiesen werden können. Trotzdem müssen laut GUV-SR-2006 nicht automatisch Maßnahmen der Schutzstufe 3 ergriffen  werden, weil die Konzentration der Risikogruppe 3 – Mikroorganismen nur sehr gering ist.  Untersuchungen von Bodenproben werden somit gemäß GUV-SR-2006 im Regelfall der  Schutzstufe 1 zugeordnet.  Organisatorische/persönliche Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1:  Das Tragen von Laborkittel und Schutzhandschuhen im Arbeitsbereich wird aus hygienischen  Gründen empfohlen (vgl. Gebotszeichen am Tabellenanfang).  Nach Beendigung der Tätigkeit und vor Verlassen des Fachunterrichtsraumes müssen die Hände sorgfältig gewaschen, gegebenenfalls desinfiziert und rückgefettet werden.  Technische Schutzmaßnahmen der Schutzstufe 1:  Es ist eine offene Handhabung nach der Inkubation durch Abkleben mittels Parafilm zu vermeiden.  Hinweis: Ein luftdichter Verschluss der Petrischalen während der Inkubation kann zu einer  Anreicherung anaerober Mikroorganismen führen, die häufig der Risikogruppe 2 zuzuordnen sind  (z.B. Clostridium tetani).  Während des Arbeitens am Bunsenbrenner müssen die Handschuhe ausgezogen werden.  Lange Haare müssen zurückgebunden werden. |

|  |
| --- |
| **Entsorgung** |
| Die Petrischalen werden autoklaviert, anschließend im normalen Haushaltsmüll entsorgt. Die Entsorgung erfolgt in einem verschlossenen Autoklavierbeutel, damit die Nährböden nicht nachträglich kontaminiert werden können. |

|  |
| --- |
| **Substitutionsprüfung** |
| - |

|  |
| --- |
| **H- und P-Sätze** |
| - |

|  |
| --- |
| **Literatur** |
| <https://www.bio.uni-kl.de/fileadmin/mikrobio/pdf/GM12/Skript-Mikrobio-GM12-2017.pdf> (03.04.2019) |

Datum:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Unterschrift:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Name des Versuchs:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Gefährdungsbeurteilung** | | | | | | | |
| \*\* | | Lehrerexperiment | | | Schülerexperiment | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |
| **Edukte:**  **Produkte und (mögliche) Nebenprodukte:**  **Weitere Stoffe (z.B. Katalysatoren oder Hilfsstoffe):** | | | | |  | | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Verwendete Gräte und Hilfsmittel** | |
|  |  |

|  |
| --- |
| **Versuchsdurchführung** |
|  |

|  |
| --- |
| **Ergänzende Hinweise und potentielle Gefahren** |
|  |

|  |
| --- |
| **Entsorgung** |
|  |

|  |
| --- |
| **Substitutionsprüfung** |
|  |

|  |
| --- |
| **H- und P-Sätze** |
|  |

|  |
| --- |
| **Literatur** |
|  |

Datum:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Unterschrift:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Gefahrensymbole**

****

 

**Neue Gefahrensymbole: sortiert nach GHS01 - 09**

****

|  |  |
| --- | --- |
| **Warnzeichen** | **Bedeutung** |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/3/4/csm_W001_Allgemeines_Warnzeichen_5c1a5d770d.jpg | Allgemeines Warnzeichen |
|  | Biogefährliche Stoffe |
|  | Gefahr durch Glasbruch |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/9/9/csm_W002_Warnung_vor_explosionsgefaehrlichen_Stoffen_9cf23fc248.jpg | Explosionsgefahr |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/9/d/csm_W012_Warnung_vor_elektrischer_Spannung_639d9e86f4.jpg | Gefahr durch elektrische Spannung |
| **https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/f/9/csm_W017_Warnung_vor_heisser_Oberflaeche_62dd89c15c.jpg** | Heiße Oberfläche |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/7/2/csm_W024_Warnung_vor_Handverletzungen_a9d2b011dc.jpg | Gefahr von Handverletzungen |

**Verbotszeichen**

 Keine offene Flamme benutzen!

|  |  |
| --- | --- |
| **Gebotszeichen** | **Bedeutung** |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/5/5/csm_M004_Augenschutz_benutzen_03b7561540.jpg | Schutzbrille tragen |
| https://www.bghm.de/fileadmin/_processed_/c/8/csm_M009_Handschutz_benutzen_63ad3a2f35.jpg | Handschuhe tragen |
|  | Unter dem Abzug arbeiten |
| C:\Users\Produktion_Tom\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\ZeichenLueftung.emf | Bei geöffnetem Fenster arbeiten |
| C:\Users\Produktion_Tom\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.Word\ZeichenSchutzscheibe.emf | Schutzscheibe hochfahren |
|  | Baumwollkittel tragen |