|  |
| --- |
| **Ausdehnung von Flüssigkeiten (Wasser/Glycerin/Ethanol) bei Erwärmung** |

[x]  Lehrerversuch ☐ Lehrerversuch mit Schülerbeteiligung ☐ Schülerversuch

**Aussagekräftige Beschreibung (z. B. Text, Bild, Skizze) des Versuchs:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Material:** | **Aufbau:** |
| SteighöheEthanol* 3 gleich groß geformte Kolben (z. B. Volumen 50 ml, jeweils gefüllt mit nur 40 ml)
* 3 Steigrohre (mindestens 30 cm lang)
* 3 Gummistopfen
* Schmiermittel zum Einführen der Steigrohre
* Wasser
* Glycerin
* Ethanol (Brennspiritus)
* Lebensmittelfarbe/Tinte zum Einfärben der Flüssigkeiten
* Wassertrog
* Wasser von etwa 30° C zum Einfüllen
 | SteighöheWasserSteighöheGlycerin |

**Gefährdungsarten:**

[x]  mechanisch ☐ elektrisch ☐ thermisch ☐ IR-, optische Strahlung

☐ ionisierende Strahlung ☐ Lärm [x]  Gefahrstoffe ☐ Sonstiges

|  |  |
| --- | --- |
| **konkrete Gefährdungen** | **Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Versuchs)**  |
| GefahrstoffeD:\Gefährdungsbeurteilungen\Gefahrensymbole\GFS\gf-entzündlich.png | * Schutzbrille tragen!
* Vorratsgefäß von Ethanol wegen Dämpfe verschlossen halten.
* Vorsicht beim Umfüllen!
* Brandgefahr, da Ethanoldämpfe leicht entzündlich sind.
* Experiment von Zündquellen fernhalten!
* Wasserbadtemperatur erheblich unter Siedepunkt von Ethanol (78,29° C) halten!
* Haut- und Augenkontakt vermeiden!
* Auf Raumlüftung achten!
* H- und P-Sätze beachten (siehe ergänzende Hinweise)!
 |
| Glasbruch | * Das Einfügen und Entfernen der Steigrohre in die Stopfen kann leicht zu Glasbruch und damit einhergehenden schweren Handverletzungen führen. Evtl. Gleitmittel beim Einfügen benutzen!
 |

[ ]  Unterrichtliche Rahmenbedingungen (Lerngruppe, Unterrichtsraum,…) wurden berücksichtigt.

**Ergänzende Hinweise:**

Hinweis zur Entsorgung:

Reste des Ethanols in Behälter für flüssige, organische, halogenfreie Abfälle entsorgen!

Hinweis zum Raumausdehnungskoeffizienten ϒ bei 20° C:

Wasser: 0,207 ∙ 10-³ K-1

Glyzerin: 0,52 ∙ 10-³ K-1

Ethanol: 1,4 ∙ 10-³ K-1

Hinweise zum Gefahrstoff:

|  |  |
| --- | --- |
| **Ethanol** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.H319: Verursacht schwere Augenreizung. |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.P240: Behälter und zu befüllende Anlage erden.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. |

Hinweise zum Glasbruch:

Soll dieser Versuch als Schülerversuch durchgeführt werden, dann sollten die Gefäße mit den Steigrohren fertig gefüllt mit Flüssigkeiten bereitstehen. Das Einfügen der Steigrohre in die Stopfen kann leicht zu Glasbruch und damit einhergehenden schweren Handverletzungen führen. Bei Verwendung von Labormaterial aus Schülerübungskästen (wie in der Abbildung zu sehen) ist das Einfügen der Steigrohre leichter und häufig auch ohne Gleitmittel möglich.