|  |
| --- |
| **Ausdehnung von Gas mit Luftballon auf Rundkolben mit Kartuschenbrennern** |

Lehrerversuch  Lehrerversuch mit Schülerbeteiligung  Schülerversuch

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

|  |  |
| --- | --- |
| **Material:** | **Aufbau:** |
| * Luftballon (vorher einmal aufpusten und sicher auf Rundkolben befestigen) * Rundkolben ohne Abflachung aus hitzebeständigem Glas * Kartuschenbrenner (Ventilkartuschen mit einem Entnahmeventil) * Stativklemme für Rundkolben (nicht aus Holz) * Schutzhandschuh * Schutzbrille |  |

**Gefährdungsarten:**

mechanisch ☐ elektrisch  thermisch ☐ IR-, optische Strahlung

☐ ionisierende Strahlung ☐ Lärm  Gefahrstoffe ☐ Sonstiges

|  |  |
| --- | --- |
| **konkrete Gefährdungen** | **Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich,  bei der Durchführung des Versuchs)** |
| Gasaustritt bei Kartuschenbrenner  D:\Gefährdungsbeurteilungen\Gefahrensymbole\GFS\gf-entzündlich.png | * SuS dürfen im Unterricht nur mit maximal 8 Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. * Auslaufen von Flüssiggas durch angemessene Gebrauchslage vermeiden. * Kartuschenbrenner nie kippen oder schütteln! * Unzulässige Erwärmung der Druckgaskartuschen vermeiden! * Nach Benutzung die Luftzufuhr am Kartuschenbrenner und anschließend die Gaszufuhr schließen! * Kartuschenbrenner müssen nach jeder Benutzung auf geschlossene Ventile und äußerlich erkennbare Mängel geprüft werden. * Raum grundsätzlich lüften! * H- und P-Sätze beachten (siehe ergänzende Hinweise)! |
| Verbrennung | * Lange Haare zusammenbinden und Kopf nicht über Brenner halten! * Brennbare Gegenstände von der Arbeitsfläche entfernen! * VORSICHT: Nicht immer ist die Flamme sichtbar.   Schutzbrille tragen! |
| Explosionsgefahr/  Glasbruch | * Kolben nicht nur punktuell an einer Stelle erhitzen. * Schutzbrille tragen! |

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

**Ergänzende Hinweise:**

Ortsfeste Gasanlagen sind Kartuschenbrennern vorzuziehen. Kartuschenbrenner mit einem Rauminhalt der Druckgaskartusche von nicht mehr als einem Liter dürfen in Räumen unter Erdgleiche benutzt werden, wenn sie nach Gebrauch in Räumen über Erdgleiche aufbewahrt werden. SuS dürfen im Unterricht nur mit maximal acht Kartuschenbrennern in Einwegbehältern (Ventilkartuschen) arbeiten, bei denen ein Entnahmeventil eingesetzt ist. Einwegbehälter, die angestochen werden müssen und bei denen nach Entfernen des Entnahmeventils ungehindert Gas ausströmen kann, dürfen ihnen nicht ausgehändigt werden. Das Auswechseln der Druckgaskartuschen dürfen nur Lehrkräfte oder technische Assistent/innen durchführen. Es dürfen nur Kartuschenbrenner betrieben werden, bei denen ein unbeabsichtigtes Lösen der Druckgaskartuschen verhindert ist.

(vgl. RiSU I-5.4)

Beim Arbeiten mit der leuchtenden Flamme verrußt der Rundglaskolben, dagegen ist beim Arbeiten mit der rauschenden Flamme diese nicht sichtbar und wesentlich heißer.

Hinweis zur Entsorgung:

Reste vorsichtig im Abzug verbrennen! Leere Dose kann im Wertstoffmüll entsorgt werden.

Hinweise zu Gefahrstoffen:

|  |  |
| --- | --- |
| **Propan** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)  H220: Extrem entzündbares Gas.  H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren. |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)  P201: Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.  P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.  P281: Vorgeschriebene persönliche Schutzausrüstung verwenden.  P308 + P313: Bei Exposition oder Verdacht: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.  P377: Brand bei Gasleckage: Nicht löschen, bis Leckage gefahrlos gestoppt werden kann.  P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.  P403 + P410: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren |
| **Butan** | Gefahrenhinweise (H-Sätze)  H220: Extrem entzündbares Gas.  H280: Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren |
| Sicherheitshinweise (P-Sätze)  P210: Von Hitze/Funken/offener Flamme/heißen Oberflächen fernhalten. Nicht rauchen.  P308 + P313: Bei Exposition oder Verdacht: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.  P377: Brand bei Gasleckage: Nicht löschen, bis Leckage gefahrlos gestoppt werden kann.  P381: Alle Zündquellen entfernen, wenn gefahrlos möglich.  P403 + P410: Vor Sonnenbestrahlung schützen. An einem gut belüfteten Ort aufbewahren |

Alternativ kann man ohne Kartuschenbrenner oder Bunsenbrenner arbeiten und das unten abgebildete Experiment mit einer geringen Gefährdung machen. Hinweis: Einen Kolben mit festem Stand wählen und nicht zu viel heißes Wasser einfüllen, damit das Gefäß nicht kippt!

Der Luftballon richtet sich auf, wenn der Topf mit

heißem Wasser gefüllt wird (vgl. Abbildung).