

Dokumentierte Gefährdungsbeurteilung

Achtung: Die Beurteilung muss den jeweiligen Bedingungen angepasst werden!

1. Allgemeine Angaben und Vorprüfungen

Beurteilung Nr.:

Schule:

Fach (unterstreichen), Name: Chemie / Biologie / Physik

Stufe: Primarstufe / Sek I / Sek II

Durchführung: Schüler / Lehrkraft

Titel Experiment: **Experimente mit flüssigem Stickstoff**

Kurzbeschreibung:

1. Luftballons mit Luft und Kohlenstoffdioxid "schrumpfen".
2. Vollgummiball, Rose und Banane in flüssigen Stickstoff halten.
3. Aufglühen einer Zigarette in flüssigem Sauerstoff, der sich tropfenweise unterhalb eines kleinen Edelstahlbehälters (Sauciere) mit wenig flüssigem Stickstoff bildet.
4. Leidenfrost-Phänomen: Wenig flüssigen Stickstoff in Schüssel mit warmem Wasser geben.

Tätigkeitsbeschränkungen

<input type="checkbox"/>	+	Generelle Erlaubnis für Schüler und Lehrer (Klasse 1-4: nur geringe Gefährdung)
<input type="checkbox"/>	L+	Tätigkeitsverbot für Lehrkräfte
<input type="checkbox"/>	X	Generelles Verbot an Schulen
<input type="checkbox"/>	W	Verbot für werdende oder stillende Mütter
<input type="checkbox"/>	S	Verbot für Schülerinnen und Schüler
<input checked="" type="checkbox"/>	S4K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 4 *)
<input type="checkbox"/>	S9K	Verbot für Schülerinnen und Schüler bis eingeschlossen Klasse 9
<input type="checkbox"/>	ESP	Ersatzstoffprüfung notwendig
<input type="checkbox"/>		Regionale Spezifizierung einer Einschränkung:

Ersatzstoffprüfung (bei Verzicht mit Begründung)

*) Die Gefährdungsbeurteilung gilt nur für die Durchführung als Lehrerversuch. Die Versuche sind als Schülerversuche nur bedingt geeignet.

2. Gefahrstoffe (Ausgangsstoffe, mögliche Zwischenprodukte, Endprodukte)

Stickstoff tiefkalt verflüssigt



Achtung

H281 Enthält tiefkaltes Gas; kann Kälteverbrennungen oder Verletzungen verursachen

P282 Schutzhandschuhe aus dickem Leder, Augenschutz mit Kälteisolierung und Gesichtsschild tragen

P336+315 Vereiste Bereiche mit lauwarmem Wasser auftauen. Betroffenen Bereich nicht reiben. Sofort ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Siedepunkt: $-195,798^{\circ}\text{C}$

Die Dichte des Stickstoffs bei Siedetemperatur ist schwerer als Luft.

Flüssiger und gasförmiger Stickstoff ist geruchlos.

Hinweise zur Entsorgung

Kleine Reste im Freien unter Beachtung sämtlicher Sicherheitsvorkehrungen ausschütten und verdampfen lassen (Aufsicht!) oder im Original-Dewargefäß zurückgeben.

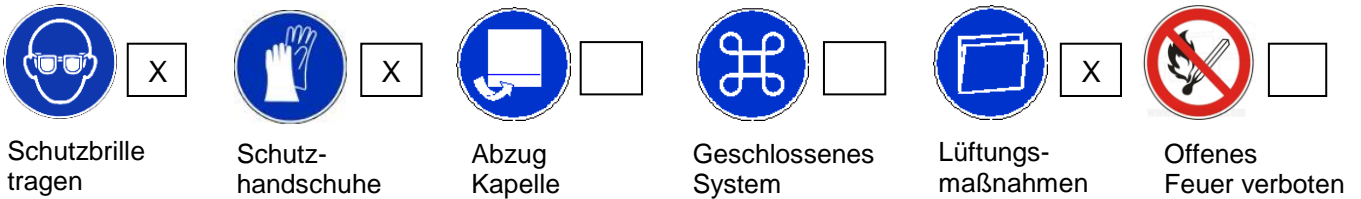
3. Beurteilung der Gefahren und Sicherheitsvorkehrungen

Gefährdungen	nein	ja
1. Gefahren für die Haut? >Erfrierungen möglich		X
2. Gefahren für die Augen? >Schutzbrille immer tragen!		X
3. Gefahren durch Einatmen? >Erstickungsgefahr in Stickstoffatmosphäre		X
4. Sind brennbare oder entzündbare Stoffe beteiligt?	X	
5. Können sich explosionsgefährliche Gemische bilden? >mit flüssigem Sauerstoff		X
6. Falls notwendig: Ist der Brandschutz in der Umgebung ausreichend?		

Beurteilung der Gefährdungen (Stoffeigenschaften, gefährliche Reaktionen, Gerätegefahren)

- Flüssiger Stickstoff darf nicht längere Zeit offen aufbewahrt werden, da allmählich Sauerstoff aus der Luft einkondensiert. Dadurch bildet sich flüssige Luft, die explosionsgefährlich ist.
- Der Kontakt mit der Flüssigkeit verursacht schwere Augenschäden oder Erfrierungen auf der Haut. Ein einzelner Spritzer auf die trockene Haut perlt normalerweise durch das "Dampfkissen", das entsteht, sofort ab. Darauf sollte man sich aber nicht verlassen, bei feuchter Haut besteht die sofortige Gefahr von Erfrierungen.
- Aus einem Liter flüssigem Stickstoff entstehen durch Verdampfen 691 Liter gasförmiger Stickstoff. Dieser wirkt erstickend. Der verdampfte Stickstoff wirkt in hoher Konzentration erstickend. Es treten Schläfrigkeit, Benommenheit oder Atemnot auf. In reinem Stickstoff wird man sofort ohnmächtig und erstickt.
- Beim Platzen von Gefäßen können Splitter umherfliegen. Verschlussene Gefäße platzen durch den entstehenden Überdruck.

Sicherheitsvorkehrungen



Spezielle Sicherheitsvorkehrungen und Überlegungen

- Die Sicherheitsvorkehrungen sind für alle Lehrkräfte und für alle Zuschauer obligatorisch.
- Die Hände werden mit **kälteisolierenden Handschuhen aus trockenem Leder** und die Augen mit einer **Schutzbrille** aus (kälteisolierendem Kunststoff) mit Seitenschutz geschützt. In die Flüssigkeit darf nicht hineingefasst werden.
- Bei Spritzgefahr: Immer **Schutzscheibe** und **Gesichtsschild** verwenden.
- Die Kleidung muss **alle Körperteile** bedecken. **Geschlossenes Schuhwerk** ist zu tragen.
- Behälter dürfen **niemals unbeaufsichtigt** stehen bleiben. Flüssiger Stickstoff niemals offen stehen lassen, sondern nur in Dewar-Gefäß mit einer lose sitzenden Kappe, die durch Überdruck immer wieder automatisch angehoben wird. Bei der Lagerung muss gewährleistet sein, dass keine unbefugten Personen Zugang haben und der Behälter gekennzeichnet ist.
- Niemals Versuche mit geschlossenen Gefäßen durchführen! Auch niemals in geschlossenen Gefäßen aufbewahren!
- Eine **dauerhaft laufende Raumlüftung** ist für die Versuche und die Lagerung notwendig.
- Beim Transport muss gewährleistet sein, dass die Gefäße nicht umfallen können.
- Es dürfen nur Gläser mit flüssigem Stickstoff befüllt werden, die kälteunempfindlich sind, beispielsweise Dewar-Gefäße. Werden kleine Mengen in Edelstahlgefäße gefüllt, muss gewährleistet sein, dass diese niemand mit den bloßen Händen anfasst. Bei diesen Versuchen ist der flüssige Stickstoff sofort zu verdampfen.
- Die Merkblätter der Lieferanten sind zu lesen, beispielsweise zum Umgang mit flüssigen Gasen, sowie die Sicherheitshinweise bei Sauerstoffmangel, Erfrierungen und zum Transport in Kraftfahrzeugen. Die gesetzlichen Bestimmungen beim Transport von Gefahrgut sind zu beachten. Es wird empfohlen, flüssigen Stickstoff vom Lieferanten an die Schule liefern zu lassen.
- Flüssiger Stickstoff darf nicht länger als ein paar Tage an Schulen in den originalen Transportbehältern aufbewahrt werden.
- Tisch- und Arbeitsplatten müssen eventuell überprüft werden, ob sie kälteunempfindlich sind.

Verhalten im Notfall

Bei hoher Stickstoffkonzentration Raum sofort verlassen und frische Luft zuführen. Dann erst wieder Raum betreten, wenn genügend Sauerstoff zum Atmen vorhanden ist.

Erste-Hilfe

- Erfrierungen auf der Haut werden wie Verbrennungen behandelt. **Niemals reiben**, mit **sterilem Verband** abdecken.
- Bei Augenkontakt mindestens **15 Minuten lang mit Wasser spülen**, Augenarzt hinzuziehen.
- Bei Erstickungssymptomen: Person sofort an die **frische Luft** bringen. Dabei umluftunabhängiges Atemschutzgerät tragen. Person **warm und ruhig** halten. **Arzt hinzuziehen**. Bei Atemstillstand sofort **Beatnungsmaßnahmen** einleiten.
- Bei getränkter Kleidung: Kleidung sofort ausziehen und auslüften.

Datum _____ Unterschrift _____

Nächster Prüfungstermin _____