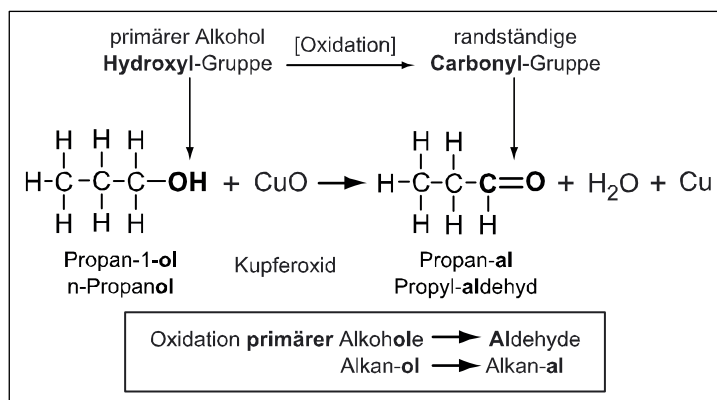


Eigenschaften von Alkanal (Aldehyd) und Alkanon (Keton), Erklärung aus der Struktur

Zu den wichtigsten Verbindungen die eine **zweifache Substitution am gleichen Kohlenstoff** aufweisen gehören die **Aldehyde** und **Ketone**. Kennzeichen dieser Substanzgruppen ist die **Carbonylgruppe C=O**. In dieser funktionellen Gruppe ist das Heteroatom **Sauerstoff über eine Doppelbindung mit dem Kohlenstoff** verbunden.

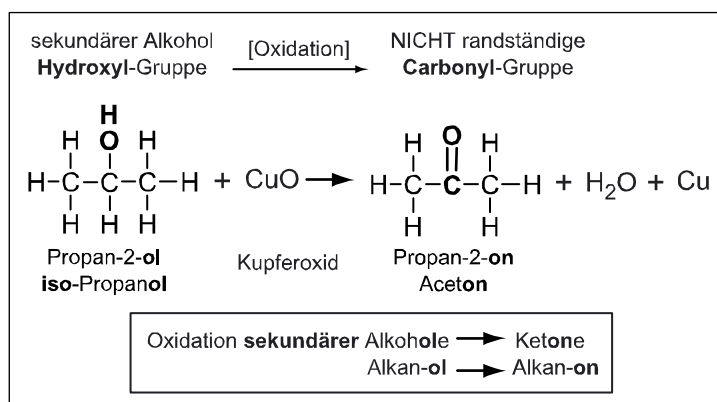
Aldehyde entstehen - wie der Name bereits sagt - durch **Dehydrierung** (Abspaltung von Wasserstoff, *Liebig, 1835*) eines **primären Alkohols**.

Die Reaktion findet nur an dem **Kohlenstoffatom** statt, an dem die **Hydroxylgruppe** steht (**C-O Bindung** ist **polar**, alle anderen C und H-Atome haben **unpolare Bindungen**). Bei dieser Redoxreaktion wird der **Alkohol oxidiert** und das Kupferoxid zu **Kupfer reduziert** [Klett: 284ff] Die dabei aus der



Hydroxyl-Gruppe entstehende **Carbonylgruppe** ist **randständig** und trägt neben dem **Alkylrest** noch ein **Wasserstoffatom**. Deshalb wird die **CHO-Gruppe** auch als **Aldehydgruppe** bezeichnet.

Wendet man den **gleichen Mechanismus einer Oxidation** auf einen **sekundären Alkohol** an, erhält man ebenfalls **eine Carbonylgruppe** als Reaktionsprodukt, die jedoch **NICHT randständig** ist. Dies ist ein wesentlicher Unterschied zu den Aldehyden und wird in Nachweisreaktionen als Unterscheidungsmerkmal verwendet. **Aldehyde** wirken, im Gegensatz zu den Ketonen, als **Reduktionsmittel** (ein Reduktionsmittel **reduziert andere** Stoffe und wird dadurch **selbst oxidiert**). Sonst zeigen Ketone die selben Reaktionen wie die Aldehyde. Verschiedene Reaktionen sind geeignet, selektiv mit Aldehyd-Gruppen zu reagieren und sie sicher nachzuweisen. In unserem Praktikumversuch lernen wir die **Fehling-Reaktion** [Klett: 288ff] als Nachweis für die Aldehyd-Gruppen kennen. [Wichtige Nachweisreaktion für Chemie / Biologie in J1 / J2]



Wendet man den **gleichen Mechanismus einer Oxidation** auf einen **tertiären Alkohol** an, findet unter den gleichen Reaktionsbedingungen keine Reaktion statt. Grund dafür ist das Fehlen eines Wasserstoffatoms am Kohlenstoff, das die Hydroxylgruppe trägt. Die Bildung von HOH (Wasser) ist nicht möglich.

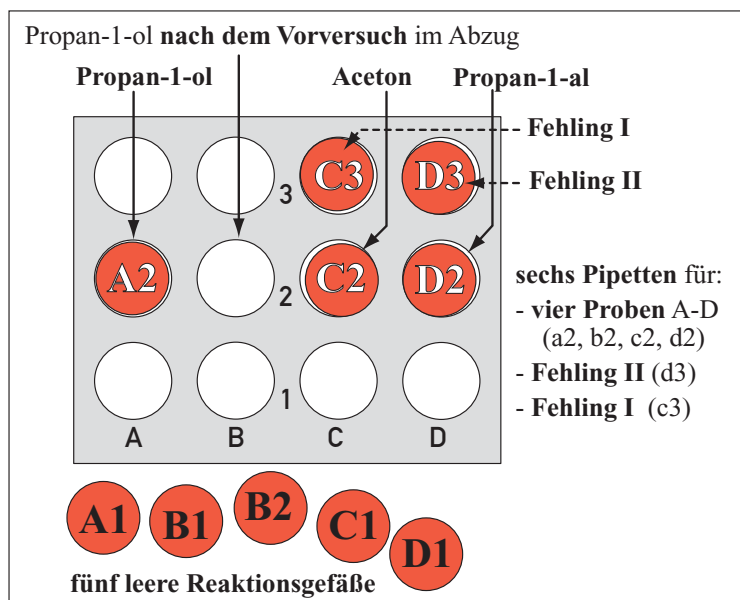
Dies ist auch der Grund dafür, dass Ketone nicht weiter oxidiert werden. Sie können also nicht als Reduktionsmittel wirken (vergleiche die beiden Grafiken).

Durchführungsanleitung für die Versuche:

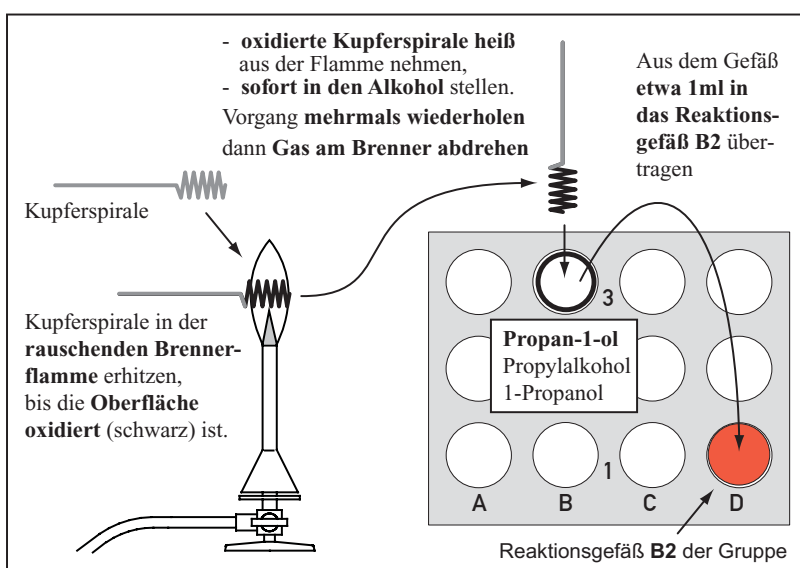
In einem Ständer für MINILABOR-Reaktionsgefäße hat **jeder Platz** eine **eindeutige Zuordnung**. Die **waagrechten Zeilen** sind mit **Ziffern 1 bis 3**, die **senkrechten Reihen** mit den **Buchstaben A bis D** gekennzeichnet. **Reaktionsgefäße nach Zugabe von Stoffen SOFORT wieder verschließen** (Sicherheit!) und an den **angegebenen Platz** stellen. Die **Verschraubungen der Reaktionsgefäße nicht vertauschen** (Verschleppen von Substanzmengen an der Deckeldichtung wahrscheinlich!).

Im Ständer für MINILABOR-Reaktionsgefäße befinden sich auf Platz **A2: 2ml Propan-1-ol**, auf Platz **C2: 2ml Aceton** (Propan-2-on), auf Platz **C3: 5ml Fehling I-Lösung** und auf Platz **D3: 5ml Fehling II-Lösung**. Für die Plätze **A1, B1, B2, C1** und **D1** gibt es fünf **leere Gefäße**.

1. Einen **MINILABOR-Thermoblock** auf den **Magnetheizrührer** stellen. Das **Digitalthermometer** in die vorgesehene Bohrung stecken und den **Temperaturregler am Magnetheizrührer auf ca. 90°C** stellen. Nach 10 Minuten sollte die Temperatur **zwischen 80°C und 90°C** liegen und **konstant** bleiben.



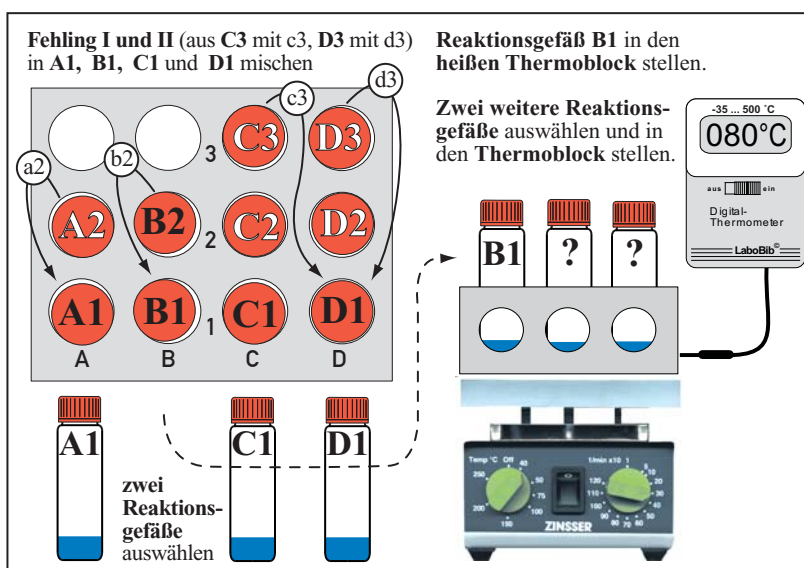
2. **An den Abzug gehen** und das **Gefäß B2** für einen **Vorversuch** in den dortigen **Ständer** stellen.
3. Die bereitliegende **Kupferspirale in der Brennerflamme erhitzen** bis sich die Oberfläche mit schwarzem **Kupfer(II)oxid überzieht**. Dann **sofort noch heiß** in das bereitgestellte Gefäß mit **Propan-1-ol stellen** und die **Beobachtungen notieren**. Den Vorgang noch **drei oder vier Mal wiederholen**. Dann **aus dem Gefäß ca. 1ml** in



das **Reaktionsgefäß B2** füllen und sofort **mit dem Schraubverschluss verschließen**. Im Ständer der Gruppe das **Reaktionsgefäß auf Platz B2** stellen.

- Mit je einer frischen Pipette (c3 und d3) jeweils **1ml Fehling I** (aus Reaktionsgefäß C3) und **1ml Fehling II** (aus Reaktionsgefäß D3) in die Reaktionsgefäße **A1, B1, C1** und **D1** einfüllen.
- Mit jeweils einer neuen Pipette (a2, b2, c2 und d2) aus jedem der Reaktionsgefäße **A2, B2, C2** und **D2** etwa **1ml** in die Reaktionsgefäße **A1, B1, C1** und **D1** mit der Fehling-Mischung übertragen.

- Je **zwei Glasperlen** in die Reaktionsgefäße geben um einen **möglichen Siedeverzug** zu vermeiden (Sicherheit).



- Der Thermoblock hat **nur drei Plätze**. Der Versuchsansatz **B1** ist gesetzt. Wähle aus A1, C1, D1 **zwei weitere Reaktionsgefäße** aus und stelle sie in den heißen Thermoblock.
- Entsorge** nach Versuchsende die **Lösungen in den Reaktionsgefäßen** in die entsprechenden Abfallgefäße (in den **Datenblättern** nachlesen, im Heft **protokollieren**). **Siebe verwenden um die Glasperlen zu retten!!!**

Für das Versuchsprotokoll:

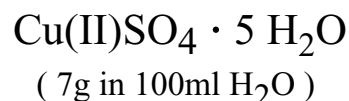
- Die Datenblätter mit den **Gefahrenmerkmalen** und **Sicherheitshinweisen** der Stoffe **beachten**. Im Protokoll **Wichtiges notieren** (z.B. Entsorgung nach Versuchsende).
- Aufgaben siehe Aufgabenblatt.

Minilabor Chemikaliensatz

Fehling I Lösung

Kupfer-(II)-sulfat-Lösung

CAS-Nr.: 7758-98-7
EG-Nr.: EINE-CS



Gefahrenmerkmale: H410

Sehr giftig für Wasserorganismen mit langfristiger Wirkung.

Molare Masse: g/mol
 Festpunkt: °C
 Siedepunkt: °C
 Brennflüss: WGK: **2**
 Grenzwert: mg/m³
 ml/m³

Achtung



Sicherheitshinweise: P273 P501

Freisetzung in die Umwelt vermeiden.
Inhalt / Behälter ... zuführen.

Tätigkeitsbeschränkung:*

S1

Tätigkeitsbeschränkung
für Schülerinnen und Schüler
bis Jahrgangsstufe 4



Persönliche Schutzausrüstung benutzen

**Besondere
gesundheitliche
Risiken:***

**Hinweise
zur Risiko-
minimierung:***

Aufbewahrung:

Minilabor Chemikaliensatz:
In bruchfesten Borosilikatglas-
gefäßen 24ml mit PTFE-Dichtung,
Schraubkappe und Aufklebern
mit Sicherheits- und Warnhinweisen.

Erste Hilfe



Hautkontakt:

Betroffene Hautstelle gründlich - mehrere Minuten - mit Wasser und Seife waschen.
Bei Verbrennungen mit kaltem Wasser kühlen.
Für sofortige Hilfe sorgen. (ggf. Schocklagerung vornehmen)

Verschlucken:

Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken (lassen), falls möglich mit Aktivkohlezusatz.
Erbrechen möglichst verhindern, ggf. in eine stabile Seitenlage bringen und Atemwege freihalten.

**NOTRUF
112**



Augenkontakt:

Unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen und
möglichst umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Einatmen:

Für Frischluft sorgen und Arzt aufsuchen.

Auch bei geringfügigem Kontakt mit dem Gefahrstoff einen Arzt aufsuchen.

**Sachgerechte
Entsorgung:**

Feste Stoffe können zum Restmüll,
in Wasser gelöste Stoffe können mit viel Wasser in den Abfluss gegeben werden.

*) Die Einstufung erfolgt nach GefStoffV / Stoffrichtlinie

Herkunft der Daten: GISS-Datensatz

Minilabor Chemikaliensatz

Fehling II Lösung

alkalische Kalium-Natrium-Tartrat-Lösung

CAS-Nr:

EG-Nr.: EINE-CS

35g K-Na-Tartrat · 4 H₂O
und 10g NaOH
in 100ml Wasser lösen

Gefahrenmerkmale: H314

Verursacht schwere Verätzungen der Haut und Augenschäden.

Molare Masse: g/mol
Festpunkt: °C
Siedepunkt: °C
BrennFlüss: WGK: 1
Grenzwert: mg/m³
 ml/m³

Gefahr



Sicherheitshinweise: P280 P305+P351+P338 P310

Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen.
BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN:
Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.
Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen.
Weiter spülen.
Sofort GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.

Tätigkeitsbeschränkung:*

Tätigkeitsbeschränkung für Schülerinnen und Schüler bis Jahrgangsstufe 4
* Ersatzstoffprüfung erforderlich *



Persönliche Schutzausrüstung benutzen

Besondere gesundheitliche Risiken:*

Hinweise zur Risikominimierung:*

Aufbewahrung:

Minilabor Chemikaliensatz:
In bruchfesten Borosilikatglasgefäßen 24ml mit PTFE-Dichtung, Schraubkappe und Aufklebern mit Sicherheits- und Warnhinweisen.

Erste Hilfe



Hautkontakt:

Betroffene Hautstelle gründlich - mehrere Minuten - mit Wasser und Seife waschen.
Bei Verbrennungen mit kaltem Wasser kühlen.
Für sofortige Hilfe sorgen. (ggf. Schocklagerung vornehmen)

Verschlucken:

Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken (lassen), falls möglich mit Aktivkohlezusatz.
Erbrechen möglichst verhindern, ggf. in eine stabile Seitenlage bringen und Atemwege freihalten.

NOTRUF
112



Augenkontakt:

Unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen und möglichst umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Einatmen:

Für Frischluft sorgen und Arzt aufsuchen.

Auch bei geringfügigem Kontakt mit dem Gefahrstoff einen Arzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung:

Gefäß 4:

Anorganische Abfälle (sauer und alkalisch) mit Schwermetallen.
Auf alkalischen pH-Wert achten.

*) Die Einstufung erfolgt nach GefStoffV / Stoffrichtlinie

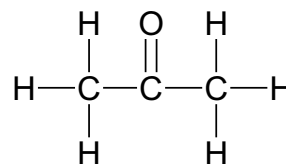
Herkunft der Daten: GISS-Datensatz

Minilabor Chemikaliensatz

Aceton

Propanon-2

CAS-Nr.: 67-64-1
EG-Nr.: 200-662-2



Gefahrenmerkmale: H225 H319 H336 EUH066

Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
Verursacht schwere Augenreizung.
Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Wiederholter Kontakt kann zu spröder oder rissiger Haut führen.

Molare Masse:	58,08	g/mol
Festpunkt:	-95	°C
Siedepunkt:	56	°C
BrennFlüss:	F	WGK: 1
Grenzwert:	1200	mg/m ³
	500	ml/m ³

Gefahr



Sicherheitshinweise: P210 P233 P305+P351+P338

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten.
Nicht rauchen. Behälter dicht verschlossen halten.
BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN:
Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.
Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen.
Weiter spülen.

Tätigkeitsbeschränkung:* S1

Tätigkeitsbeschränkung für Schülerinnen und Schüler bis Jahrgangsstufe 4



Persönliche Schutzausrüstung benutzen

Besondere gesundheitliche Risiken:*

Hinweise zur Risikominimierung:*

Aufbewahrung:

Minilabor Chemikaliensatz:
In bruchfesten Borosilikatglasgefäßen 24ml mit PTFE-Dichtung, Schraubkappe und Aufklebern mit Sicherheits- und Warnhinweisen.

Erste Hilfe



Hautkontakt:

Betroffene Hautstelle gründlich - mehrere Minuten - mit Wasser und Seife waschen.
Bei Verbrennungen mit kaltem Wasser kühlen.
Für sofortige Hilfe sorgen. (ggf. Schocklagerung vornehmen)

Verschlucken:

Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken (lassen), falls möglich mit Aktivkohlezusatz.
Erbrechen möglichst verhindern, ggf. in eine stabile Seitenlage bringen und Atemwege freihalten.

NOTRUF 112



Augenkontakt:

Unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen und möglichst umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Einatmen:

Für Frischluft sorgen und Arzt aufsuchen.

Auch bei geringfügigem Kontakt mit dem Gefahrstoff einen Arzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung:

Gefäß 1:
Flüssige organische Abfälle - halogenfrei

*) Die Einstufung erfolgt nach GefStoffV / Stoffrichtlinie

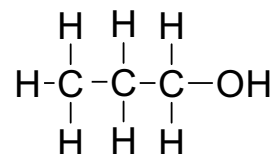
Herkunft der Daten: GISS-Datensatz

Minilabor Chemikaliensatz

Propan-1-ol

Propylalkohol

CAS-Nr.: 71-23-8
EG-Nr.: 200-746-9



Gefahrenmerkmale: H225 H318 H336

Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
Verursacht schwere Augenschäden.
Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

Molare Masse:	60,10	g/mol
Festpunkt:	-126,2	°C
Siedepunkt:	97,4	°C
BrennFlüss:	F	WGK: 1

Grenzwert:		mg/m ³
		ml/m ³

Gefahr



Sicherheitshinweise: P210 P233 P305+P351+P338 P313 P280

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten.
Nicht rauchen.
Behälter dicht verschlossen halten.
BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN:
Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.
Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.
Schutzhandschuhe / Schutzkleidung / Augenschutz / Gesichtsschutz tragen.

Tätigkeitsbeschränkung:*

S1

Tätigkeitsbeschränkung
für Schülerinnen und Schüler
bis Jahrgangsstufe 4



Persönliche Schutzausrüstung benutzen

Besondere gesundheitliche Risiken:*

Hinweise zur Risikominimierung:*

Aufbewahrung:

Minilabor Chemikaliensatz:
In bruchfesten Borosilikatglasgefäßen 24ml mit PTFE-Dichtung, Schraubkappe und Aufklebern mit Sicherheits- und Warnhinweisen.

Erste Hilfe



Hautkontakt:

Betroffene Hautstelle gründlich - mehrere Minuten - mit Wasser und Seife waschen.
Bei Verbrennungen mit kaltem Wasser kühlen.
Für sofortige Hilfe sorgen. (ggf. Schocklagerung vornehmen)

Verschlucken:

Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken (lassen), falls möglich mit Aktivkohlezusatz.
Erbrechen möglichst verhindern, ggf. in eine stabile Seitenlage bringen und Atemwege freihalten.

NOTRUF
112



Augenkontakt:

Unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen und möglichst umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Einatmen:

Für Frischluft sorgen und Arzt aufsuchen.

Auch bei geringfügigem Kontakt mit dem Gefahrstoff einen Arzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung:

Gefäß 1:
Flüssige organische Abfälle - halogenfrei

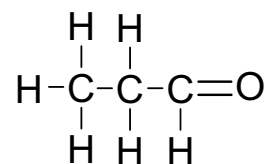
*) Die Einstufung erfolgt nach GefStoffV / Stoffrichtlinie

Herkunft der Daten: GISS-Datensatz

Minilabor Chemikaliensatz

Propanal Propionaldehyd

CAS-Nr.: 123-38-6
EG-Nr.: 204-623-0



Gefahrenmerkmale: H225 H319 H335 H315

Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.
Verursacht schwere Augenreizung.
Kann die Atemwege reizen.
Verursacht Hautreizungen.

Molare Masse:	58,08	g/mol
Festpunkt:	-81	°C
Siedepunkt:	49	°C
Brennflüss:	F	WGK: 1
Grenzwert:		mg/m ³ ml/m ³

Gefahr



Sicherheitshinweise: P210 P233 P302+P352 P304+P340 P305+P351+P338

Von Hitze / Funken / offener Flamme / heißen Oberflächen fernhalten.
Nicht rauchen. Behälter dicht verschlossen halten.
BEI KONTAKT MIT DER HAUT: Mit viel Wasser und Seife waschen.
BEI EINATMEN: An die frische Luft bringen und in einer Position ruhigstellen, die das Atmen erleichtert.
BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.
Vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.

Tätigkeitsbeschränkung:*

S1

Tätigkeitsbeschränkung
für Schülerinnen und Schüler
bis Jahrgangsstufe 4



Persönliche Schutzausrüstung benutzen

Besondere gesundheitliche Risiken:*

Hinweise zur Risikominimierung:*

Aufbewahrung:

Minilabor Chemikaliensatz:
In bruchfesten Borosilikatglasgefäßen 24ml mit PTFE-Dichtung, Schraubkappe und Aufklebern mit Sicherheits- und Warnhinweisen.

Erste Hilfe



Hautkontakt:

Betroffene Hautstelle gründlich - mehrere Minuten - mit Wasser und Seife waschen.
Bei Verbrennungen mit kaltem Wasser kühlen.
Für sofortige Hilfe sorgen. (ggf. Schocklagerung vornehmen)

Verschlucken:

Sofort und wiederholt reichlich Wasser trinken (lassen), falls möglich mit Aktivkohlezusatz.
Erbrechen möglichst verhindern, ggf. in eine stabile Seitenlage bringen und Atemwege freihalten.

NOTRUF 112



Augenkontakt:

Unter fließendem Wasser bei gut geöffnetem Lidspalt mehrere Minuten spülen und möglichst umgehend den Augenarzt aufsuchen.

Einatmen:

Für Frischluft sorgen und Arzt aufsuchen.

Auch bei geringfügigem Kontakt mit dem Gefahrstoff einen Arzt aufsuchen.

Sachgerechte Entsorgung:

Gefäß 1:
Flüssige organische Abfälle - halogenfrei

*) Die Einstufung erfolgt nach GefStoffV / Stoffrichtlinie

Herkunft der Daten: GISS-Datensatz