

Versuch: Klimakoffer – Aktivität 5**Jgst. 9**

Lehrereperiment Lehrereperiment mit Schülerbeteiligung Schülerexperiment

Ggf. kurze Beschreibung des Experiments:

Die SuS untersuchen die Wirkung von Treibhausgasen auf die Erdtemperatur. Dabei bestrahlen sie mit einem Keramik-Infrarotstrahler im Schutzkorb eine Pappröhre und beobachten zunächst die Temperaturentwicklung, bis sich ein Strahlungsgleichgewicht eingestellt hat. Anschließend bringen sie CO_2 in die Pappröhre ein und untersuchen den weiteren Temperaturverlauf.

Ersatzprüfung:

Der Glühstrahler kann nicht durch eine Glühlampe mit niedrigerer Betriebsspannung ersetzt werden, da diese nicht die notwendige Strahlungsleistung erbringen kann.





Gefährdungsarten:


mechanisch elektrisch thermisch IR-, optische, UV-Strahlung
 Maschineneinsatz Lärm Gefahrstoffe ionisierende Strahlung

konkrete Gefährdungen	Schutzmaßnahmen (z. B. gerätebezogen, baulich, bei der Durchführung des Experiments)
Herabfallen des eingehängten Holzrahmens mit der Lampenfassung und dem Schutzkorb bei unsachgemäßer Befestigung oder durch Abnutzung der Kanten möglich	<ul style="list-style-type: none"> - sachgemäße Anbringung vorführen, Standbeine ausklappen - SuS instruieren, herabfallende Gegenstände nicht aufzufangen - Risiko versehentlicher Erschütterungen minimieren - Ggf. Sicherung mit Bolzen anbringen - bei Bruch des Infrarotstrahlers: Stromversorgung trennen, Scherben nicht mit der Hand anfassen, sondern mit dem Besen aufkehren
Infrarotstrahler wird mit Netzspannung betrieben - Bei Herabfallen: Bruch der Lampe möglich, durch Schutzkäfig aber unwahrscheinlich → Kontakt zur Netzspannung grundsätzlich möglich	<ul style="list-style-type: none"> - Notausschaltvorrichtung am Experimentiertisch muss vorhanden sein, SuS werden auf deren Position hingewiesen - Fehlerstromschutzschalter mit Bemessungsdifferenzstrom $\leq 30\text{ mA}$ muss vorhanden sein - Kabel vorab überprüfen - Kabel auf kürzestem Weg vom Versuchsaufbau wegführen - Steckerleiste mit Kippschalter als zusätzlichen Sicherheitsmechanismus verwenden - SuS instruieren, herabfallende Teile nicht aufzufangen - Glühmittel werden erst nach Trennung der Stromversorgung und nur durch die Lehrkraft gewechselt
Digitalthermometer ist spitz zulaufend	<ul style="list-style-type: none"> - nur zur Benutzung aus der zugehörigen Plastikhülle nehmen - auf sachgemäßen Umgang achten - beim Positionieren und Herausziehen durch das Loch in der Dose langsam vorgehen, Dose dabei mit anderer Hand festhalten
Infrarotstrahler wird heiß ($\gg 100^\circ\text{C}$), direkt an der Lampe ist nicht zu erkennen, ob diese aktuell eingeschaltet ist oder nicht	<ul style="list-style-type: none"> - unbedingt den enthaltenen Schutzkorb verwenden, dieser verhindert unmittelbaren Hautkontakt mit dem Strahler - lange Haare sollten hochgebunden werden - vor Abbau abkühlen lassen, heißen Schutzkorb nicht auf Holztisch stellen

	<ul style="list-style-type: none"> - darauf achten, dass Kabel keinen Kontakt zu Schutzkorb / Infrarotlampe hat, damit die Isolierung nicht beschädigt wird - Warnschild „Vorsicht heiß“ aufstellen - Hinweis: Strich am Schalter steht für „EIN“
<p>Glasbruch des Erlenmeyerkolbens oder der verwendeten Gefäße möglich</p> <p>Glasbruch der Petrischale möglich</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Scherben nicht mit der Hand anfassen, sondern mit dem Besen beseitigen - Stopfen und Schlauch langsam anbringen, um Glasbruch zu verhindern, ggf. Handschuhe verwenden
<p>Gefahrstoff CO_2 aus der Reaktion von Natron und Zitronensäure</p> <p>je nach Ausstattung der Schule Durchführung mit anderem Treibhausgas (Propan, Butan, Methan, Lachgas, ...) möglich – dann sind die dafür ggf. zusätzlich notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu beachten</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mengen auf notwendiges Maß begrenzen - Unbeabsichtigtes Freisetzen verhindern - für Durchlüftung sorgen - offenes Feuer in der Umgebung des Experiments verboten, v.a. mit - Schutzbrille aufsetzen - geeignete Gestaltung des Arbeitsbereichs (Flucht- und Rettungswege, Feuerlöscheinrichtungen) - Schüler auf Vorgehen im Notfall hinweisen - bei Verwendung von anderem Gas sind die dafür zu berücksichtigenden Sicherheitsvorkehrungen genauestens zu beachten
<p>Gefahrstoff Bromthymolblau</p> <p>Gefahrstoff Zitronensäure</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Haut- und Augenkontakt vermeiden! - Atemweg- und Augenkontakt vermeiden!

Gefahrstoffe:

Stoffbezeichnung	IUPAC	Pikto-gramm	H-Satz	P-Satz	Arbeitsplatz-grenzwert	Lagerung
Kohlendioxid, Druckgas	Kohlenstoffdioxid, Druckgas		H280	P403	9100 mg/m ³ 5000 ml/m ³	D
Bromthymolblau Indikatorlösung	3',3''-Dibromthymol-sulfonphthalein w=0,1% in Ethanol	  	H225 H319	P210 P233 P235 P280 P305 P313 P337 P338 P351 P403 P501		bF
Natron	Natriumhydrogencarbonat					

Zitronensäure			H319 H335	P261 P264 P271 P280 P304 P305 P312 P338 P340 P352	2 mg/m ³	Keine Lebensmittelgefäße verwenden - Verwechslungsgefahr! Behälter sind eindeutig und dauerhaft zu kennzeichnen. Möglichst im Originalbehälter aufbewahren. Behälter dicht geschlossen halten. Empfohlen wird Lagerung bei Raumtemperatur. Trocken lagern.
---------------	--	---	--------------	--	------------------------	--

Alle aufgeführten Gase unterliegen der Tätigkeitsbeschränkung S4K, die für die Altersgruppe an Gymnasien nicht relevant ist. Abkürzungen: H-Satz (engl. Hazard Statements) Gefahren; P-Satz (engl. Precautionary Statements) Sicherheitshinweise; Lagerung: bS belüfteter Schrank; D Aufbewahrung von Druckgasflaschen oder Druckgasdosen gemäß RiSU I – 5.1.

Bromthymolblau-Indikatorlösung von MORPHISTO:

https://www.morphisto.de/uploads/tx_aimeos/SDB/MSDS_Safron_du_10369_DE.pdf

Gefahrenhinweise:

- H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar
- H280 Enthält Gas unter Druck; kann bei Erwärmung explodieren.
- H319 verursacht schwere Augenreizung.
- H335 kann die Atemwege reizen.

Sicherheitshinweise

- P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen.
- P233 Behälter dicht verschlossen halten
- P261 Einatmen von Staub/Rauch/Gas/Nebel/Dampf/Aerosol vermeiden.
- P264 Nach Gebrauch Haut gründlich waschen.
- P271 Nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen verwenden.
- P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz/Gehörschutz tragen.
- P352 Mit viel Wasser / ... waschen. (Bis zum Inkrafttreten der 4. ATP am 1. Dezember 2014: Mit viel Wasser und Seife waschen.)
- P501 Inhalt / Behälter ... zuführen. (Die vom Gesetzgeber offen gelassene Einfügung ist vom Inverkehrbringer zu ergänzen)
- P304+P340+P312: BEI EINATMEN:
Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.
Bei Unwohlsein GIFTINFORMATIONSZENTRUM oder Arzt anrufen.
- P305+P351+P338: BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN:
Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen.
Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen.
- P403+P235 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Kühl halten.
- P337+P313 Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen.

Ergänzungen:

Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar, verursacht schwere Augenreizung.

Ergebnis der Gefährdungsbeurteilung:

Das Experiment kann unter Berücksichtigung der obigen Gefährdungen und Schutzmaßnahmen, der eigenen Fachkenntnisse sowie pädagogischer Gesichtspunkte (z. B. Klassensituation)

durchgeführt werden.

nicht durchgeführt werden.

Wirksamkeit: