





**Versuch: Klimakoffer – Aktivität 9****Jgst. 9**
 Lehrereperiment    Lehrereperiment mit Schülerbeteiligung    Schülerexperiment
**Ggf. kurze Beschreibung des Experiments:**


Die SuS untersuchen die Versauerung der Ozeane durch erhöhte  $CO_2$ -Aufnahme sowie die Folgen daraus.

**Ersatzprüfung:****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)
Glasbruch des Erlenmeyerkolbens oder der verwendeten Gefäße möglich  Glasbruch der Petrischale möglich	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Scherben nicht mit der Hand anfassen, sondern mit dem Besen beseitigen</li> <li>- Stopfen und Schlauch langsam anbringen, um Glasbruch zu verhindern, ggf. Handschuhe verwenden</li> </ul>
Gefahrstoff $CO_2$ aus der Reaktion von Natron und Zitronensäure  je nach Ausstattung der Schule Durchführung mit anderem Treibhausgas (Propan, Butan, Methan, Lachgas, ...) möglich – dann sind die dafür ggf. zusätzlich notwendigen Sicherheitsvorkehrungen zu beachten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mengen auf notwendiges Maß begrenzen</li> <li>- Unbeabsichtigtes Freisetzen verhindern</li> <li>- für Durchlüftung sorgen</li> <li>- offenes Feuer in der Umgebung des Experiments verboten, v.a. mit</li> <li>- Schutzbrille aufsetzen</li> <li>- geeignete Gestaltung des Arbeitsbereichs (Flucht- und Rettungswege, Feuerlöscheinrichtungen)</li> <li>- Schüler auf Vorgehen im Notfall hinweisen</li> <li>- bei Verwendung von anderem Gas sind die dafür zu berücksichtigenden Sicherheitsvorkehrungen genauestens zu beachten</li> </ul>

**Gefahrstoffe:**

Stoffbezeichnung	IUPAC	Pikto-gramm	H-Satz	P-Satz	Arbeitsplatz-grenz-wert	Lagerung
Kohlendioxid, Druckgas	Kohlenstoffdioxid, Druckgas		H280	P403	9100 mg/m <sup>3</sup> 5000 ml/m <sup>3</sup>	D
Bromthymolblau Indikatorlösung	3',3''-Dibromthymolsulfonphthalein w=0,1% in Ethanol	  	H225 H319	P210 P233 P235 P280 P305 P313		bF

				P337 P338 P351 P403 P501		
Natron	Natriumhydrogen-carbonat					
Zitronensäure			H319 H335	P261 P264 P271 P280 P304 P305 P312 P338 P340 P352	2 mg/m <sup>3</sup>	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](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:**