

0.1.11

Chemie und Umwelt – Gasförmige Schadstoffe – Abgastechnologien

Die Auswirkungen des Klimawandels auf die CO₂-Senke Ozean chemisch betrachtet

Nach einer Idee von: Dr. Monika Pohlmann und Martin Loose



© RAABE 2024

© Francesco Scatena/iStock/Getty Images Plus

Ozeane bedecken circa 70% unserer Erde und haben im globalen Kohlenstoffkreislauf die Funktion einer CO₂-Senke. Der menschengemachte Klimawandel nimmt direkten Einfluss auf die Umweltbedingungen der Ozeane und damit auch direkt auf ihre Funktion als CO₂-Senke. Zu den Auswirkungen zählen vor allem die Ozeanversauerung, die Sauerstoffverarmung, die steigenden Wassertemperaturen und Ozean-CO₂-Rückkopplung. In ausgewählten Schüler-Verstehen können die Lernende anhand der ablaufenden Gleichgewichtsreaktionen bspw. mithilfe des Prinzips von Le Chatelier und mittels Think-Pair-Share die Folgen des Klimawandels wissenschaftlich erarbeiten und beurteilen.

Auf einen Blick

Einstieg in das Thema

Thema: Meere und Ozeane: Entdecken. Nutzen. Schützen

M 1 Die Ozeane in der Klimakrise

Praktische Phase (Schülerversuche)

Thema: Die Löslichkeit von CO₂ in Wasser

M 2 Die temperaturabhängige Löslichkeit von CO₂ in Wasser

M 3a Die druckabhängige Löslichkeit von CO₂ in Wasser

M 3b Die salzgehaltabhängige Löslichkeit von CO₂ in Wasser

Erarbeitung mittels Textarbeit

Thema: Die Kohlenstoffpumpen der Ozeane

M 4a Die physikalische Kohlenstoffpumpe

M 4b Die biologische Kohlenstoffpumpe

Vertiefung mittels Textarbeit und Schülerversuch

Thema: Die Versauerung der Ozeane

M 5 Die Versauerung der Ozeane

M 6 Einfluss der Ozeanversauerung auf Meereslebewesen

Lösungen und GBU

Seite 26 Lösungen

Seite 35 Tätigkeitsbezogene Gefährdungsbeurteilung

M 2 Die temperaturabhängige Löslichkeit von CO₂ in Wasser

Im Zuge der globalen Erwärmung erwärmen sich auch die Wassermassen der Weltmeere. Wie beeinflusst die steigende Wassertemperatur das Gleichgewicht zwischen atmosphärischem und gelöstem Kohlenstoffdioxid?



Achtung: Verbrühungsgefahr – Achten Sie auf eine nicht zu hohe Wassertemperatur.



Chemikalien

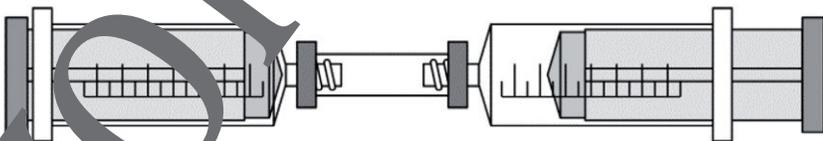
- Eiswürfel
- Kohlenstoffdioxid aus der Gasflasche
- kaltes (ca. 20 °C) und heißes Leitungswasser (ca. 40 °C)

Geräte

- 2 x 50-ml-Luer-Lock-Spritzen
- 1 Verbindungsstück (female/female)
- 1 Verschlussstopfen (Rotkappchen)
- 3 x 150-ml-Bechergläser
- 1 Thermometer
- Wasserkocher

Entsorgung: Ausguss

Versuchsaufbau



Versuchsdurchführung

- Stellen Sie im Becherglas Eiswasser her, indem Sie einige Eiswürfel mit kaltem Leitungswasser aufgießen. Bestimmen Sie die Wassertemperatur.
- Füllen Sie dann die eine Spritze mit 25 ml Eiswasser (ca. 5 °C) und die andere mit 25 ml Kohlenstoffdioxid.
- Verbinden Sie dann beide Spritzen über das Verbindungsstück.
- Drücken Sie das Gas in die Spritze mit Wasser und verschließen diese Spritze mit dem Verschlussstopfen.
- Schütteln Sie die Spritze so lange, bis sich kein weiteres Gas mehr löst.
- Ermitteln Sie das Volumen des gelösten Gases.
- Führen Sie den Versuch mit zwei anderen Wassertemperaturen (ca. 20 °C und 40 °C) durch.

Aufgaben

1. Tragen Sie Ihre Messwerte für die verschiedenen Wassertemperaturen in die Tabelle ein.

Wassertemperatur in °C			
Volumen des gelösten CO ₂ in ml			

2. Werten Sie Ihre Beobachtungen aus: Geben Sie die Lage des jeweiligen Gleichgewichts zwischen gasförmigem Kohlenstoffdioxid CO₂ (g) und gelöstem CO₂ (aq) in Abhängigkeit der Temperatur an. Wählen Sie die Reaktionspfeile mit Bedacht:

Lage des Gleichgewichts bei ca. 5 °C: CO₂ (g) ⇌ CO₂ (aq)

Lage des Gleichgewichts bei ca. 20 °C: CO₂ (g) ⇌ CO₂ (aq)

Lage des Gleichgewichts bei ca. 40 °C: CO₂ (g) ⇌ CO₂ (aq)

Die physikalische Kohlenstoffpumpe

M 4a

Die Ozeane sind im globalen Kohlenstoffkreislauf sowohl Kohlenstoffdioxid-Senken als auch Kohlenstoffdioxid-Quellen. Als CO₂-Senke nehmen die Ozeane mehr CO₂ auf, als sie abgeben, als Quelle hingegen geben sie mehr CO₂ in die Atmosphäre ab, als sie aufnehmen. Jährlich werden etwa 90 Gt Kohlenstoffdioxid zwischen Ozean und Atmosphäre ausgetauscht. Dafür verantwortlich sind chemische, physikalische, biologische und geologische Einflüsse.

Gigantische Wasserfälle in den Ozeanen

Der Golfstrom ist Teil eines riesigen Strömungssystems in den Weltmeeren. Er transportiert warmes Wasser vom Äquator zu den Polen. Der Salzgehalt nimmt durch Verdunstung stetig zu. Im Norden trifft der sich abkühlende Golfstrom auf weitere Kälteerhöhungen, sodass sich Wassermassen mit niedriger Temperatur und hohem Salzgehalt an der Ozeanoberfläche bilden. Die Dichte der obersten Wasserschicht wird größer als die der darunter liegenden. Das Wasser sinkt in die Tiefe und reißt das gelöste Kohlenstoffdioxid in einem Wasserfall mit sich, der 20-mal mehr Volumen aufweist als alle Flüsse der Erde zusammen. Rund ein Viertel des Transports von anthropogenem, atmosphärischem Kohlenstoffdioxid in die Tiefsee wird auf diesen Vorgang zurückgeführt. Er wird als physikalische Kohlenstoffpumpe bezeichnet.

Das marine Förderband



1. Atlantischer Ozean 2. Indischer Ozean 3. Pazifischer Ozean

Verändert nach: © aristocoo / DigitalVision Vectors / Getty Images Plus

Abbildung: Das marine Förderband
Rot: Oberflächenströmung; Blau: Tiefseeströmung



Achtung: Essigessenz besteht meist zu 25 % aus Essigsäure, der Rest ist Wasser. Achten Sie darauf, dass Sie zuerst Wasser in das Gefäß und dann erst die Säure hinzugeben. Tragen Sie eine Schutzbrille und Schutzhandschuhe, um Augen- bzw. Hautkontakt mit der konzentrierten Säure zu vermeiden. Sollten Sie dennoch Hautkontakt mit der Säure haben, spülen Sie die Stelle zügig unter fließendem Wasser ab, um größere Schäden zu vermeiden.



Chemikalien/Stoffe

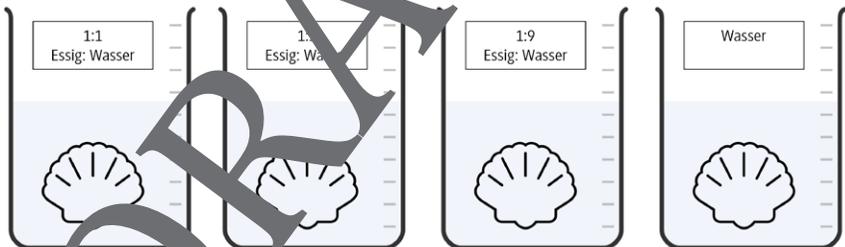
- je 4 Tintenfischschulpe und Muschelschalen
- Wasser
- Essigessenz (Essigsäure)

Geräte

- 8 Bechergläser
- Schutzbrillen und Schutzhandschuhe
- Spatel
- Messbecher
- Pinzette

Entsorgung: Gelöste Materialien abfiltrieren und im Müll entsorgen. Essigessenz kann im Abfluss entsorgt werden.

Versuchsaufbau



Mehr Materialien für Ihren Unterricht mit RAAbits Online

Unterricht abwechslungsreicher, aktueller sowie nach Lehrplan gestalten – und dabei Zeit sparen.
Fertig ausgearbeitet für über 20 verschiedene Fächer, von der Grundschule bis zum Abitur: Mit RAAbits Online stehen redaktionell geprüfte, hochwertige Materialien zur Verfügung, die sofort einsetz- und editierbar sind.

- ✓ Zugriff auf bis zu **400 Unterrichtseinheiten** pro Fach
- ✓ Didaktisch-methodisch und **fachlich geprüfte Unterrichtseinheiten**
- ✓ Materialien als **PDF oder Word** herunterladen und individuell anpassen
- ✓ Interaktive und multimediale Lerneinheiten
- ✓ Fortlaufend **neues Material** zu aktuellen Themen



Testen Sie RAAbits Online
14 Tage lang kostenlos!

www.raabits.de

