

Name:	Datum:
-------	--------

Stoffkreislauf: - Atmung und Kohlenstoffdioxid -

Inhalt

Versuch 1	Kohlenstoffdioxidnachweis mit Kalkwasser	2
Versuch 2.1	Kohlenstoffdioxid in der Atemluft	3
Versuch 2.2	Kohlenstoffdioxid als Produkt der Verbrennung	5
Versuch 2.3	Kohlenstoffdioxid in Autoabgasen	8
Versuch 3	Speicherung/Bindung von Kohlenstoffdioxid in Muscheln und Kalkgestein	10
Versuch 4	Bedeutung von Kohlenstoffdioxid als Treibhausgas	11

Name:	Datum:
-------	--------

1 Kohlenstoffdioxidnachweis mit Kalkwasser

Geräte

2 Schnappdeckelgläser, Kunststoff-Pasteurpipette, Soda-Club-Maschine, 600 mL Abfallgefäß für Kalkwasserlösungen

Materialien

Kalkwasser (gesättigte Lösung von Ca(OH)₂)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kalkwasser ist ätzend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Hintergrundinformation

Kohlenstoffdioxid kann man in Druckbehältern kaufen und zum Sprudeln von Leitungswasser im Haushalt verwenden (Soda-Club-Maschine).

Durchführung

1. Stelle zwei Schnappdeckelgläser bereit.
2. Leite mit Hilfe eines aufgesteckten Schlauches das Kohlenstoffdioxid (CO₂) aus der Druckgasflasche der Soda-Club-Maschine in das erste Schnappdeckelglas.
3. Fülle nun mit Hilfe der Pipette in Schnappdeckelglas 1 und 2 jeweils 2 mL Kalkwasser.

Was beobachtest du?

Name:

Datum:

2.1 Kohlenstoffdioxid in der Atemluft

Geräte

Stativ, Halterung für den Kolbenprober, 3 x 100 mL-Erlenmeyerkolben, zweifach perforierter Stopfen, langes Glasröhrchen, kurzes Glasröhrchen (für den Druckausgleich), Kolbenprober (100 mL), Dreiwegehahn mit 3 Verbindungsschlauchstücken, Mundstück (z.B. neuer Schlauch oder Strohhalm), 50 mL Messzylinder, 600 mL Abfallgefäß für Kalkwasserlösungen

Materialien

Kalkwasser (gesättigte Lösung von Ca(OH)₂)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kalkwasser ist ätzend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Durchführung (Punkt 1 und 2 sind schon vorbereitet)

1. Befestige den Kolbenprober mit Hilfe der Halterung waagrecht am Stativ. Verbinde ihn über ein Schlauchstück mit dem Dreiwegehahn und stecke ein weiteres Schlauchstück auf das Mittelstück des Dreiwegehahnes. Nimm den Stopfen mit den beiden Glasröhrchen und verbinde das längere Glasröhrchen mit dem Schlauchstück am Mittelteil des Dreiwegehahnes. Das dritte Schlauchstück verbindet das Mundstück (z.B. einen sauberen Schlauch oder Strohhalm) ebenfalls mit dem Dreiwegehahn.
2. Fülle 25 mL Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben 1 (beschriftet mit „Vergleichslösung“) und decke ihn mit Aluminiumfolie ab.
3. Fülle mit dem Messzylinder 25 mL Kalkwasser in den Erlenmeyerkolben 2 (beschriftet mit „Atemluft“).
4. Setze sofort nach dem Befüllen des Erlenmeyerkolbens den Stopfen mit den beiden Glasröhrchen auf den Erlenmeyerkolben. Das lange Glasröhrchen muss dabei in die Flüssigkeit hineinragen. Das kurze Glasröhrchen, darf keine Verbindung zur Flüssigkeit haben. Es dient zum Druckausgleich.
5. Drehe den Dreiwegehahn so, dass nur eine Verbindung vom freien Mundstück zum Kolbenprober besteht (**s. Zeichnung an der Tafel!**). Puste kräftig hinein, bis der Kolben vollständig mit Atemluft gefüllt ist (100 mL).
6. Schließe nun den Dreiwegehahn so, dass das Mundstück keine Verbindung mehr zum Kolbenprober hat. Jetzt besteht eine Verbindung zwischen dem Kolbenprober und dem Erlenmeyerkolben mit der Kalkwasserlösung (**s. Zeichnung an der Tafel!**).
7. Drücke nun mit dem Kolben die Atemluft in die Kalkwasserlösung.
8. Wiederhole Punkt 5. – 7., bis eine Veränderung der Kalkwasserlösung eintritt. Zähle, wie oft du dafür den Kolbenprober in den Erlenmeyerkolben entleerst und trage die Zahl in die Tabelle unten ein. Vergleiche dann den Inhalt des Erlenmeyerkolbens mit der Vergleichslösung in Erlenmeyerkolben 2.

Was beobachtest du?

9. Gib in einen dritten Erlenmeyerkolben (beschriftet mit „Umgebungsluft“) 25 mL Kalkwasser.
10. Wiederhole mit **Umgebungsluft** Punkt 5. – 7. so oft wie mit Atemluft (Punkt 8.) und beobachte.
11. Gib jetzt noch so lange weiter Umgebungsluft (Punkt 5. – 7.) in den Erlenmeyerkolben, bis du eine Veränderung beobachten kannst. Zähle, wie oft du jetzt noch den Kolbenprober entleeren musst und trage die Gesamtzahl in die Tabelle ein.

Was beobachtest du?

	Zahl entleerter Kolbenprober
Atemluft	
Umgebungsluft	

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Name:

Datum:

2.2 Kohlenstoffdioxid als Produkt der Verbrennung

Geräte

Stativ, Halterung, Porzellanschale, Trichter (Glas), Gaswaschflasche, Wasserstrahlpumpe, Gummischlauch, hitzebeständiger Schlauch, Tiegelzange, Streichhölzer, 100 mL Becherglas mit Wasser für die gebrauchten Streichhölzer, Waage, Holz (z.B. Streichhölzer ohne Kopf), 50 mL Messzylinder, Schnappdeckelglas mit 0,5 mL Ethanol, 1000 mL Abfallgefäß für Kalkwasserlösungen

Materialien

Kalkwasser (gesättigte Lösung von Ca(OH)₂)

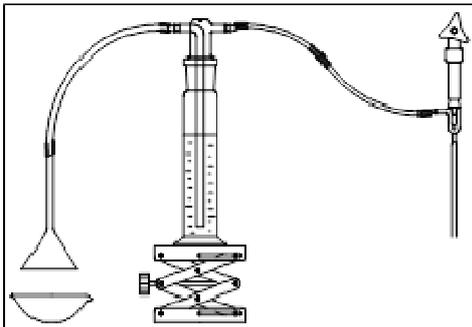
Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Dieser Versuch muss unter dem Abzug durchgeführt werden!

Milchsäure und Natronlauge sind reizend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille.

Die bei diesem Versuch verwendeten Geräte werden sehr heiß. Müssen Geräte (z. B. Trichter) angefasst werden, so ist darauf zu achten, dass diese genügend abgekühlt sind.

Versuchsaufbau:



Punkt 1 und 2 sind schon vorbereitet.

1. Befestige den Trichter mit Hilfe der Halterung verkehrt herum am Stativ.
2. Schiebe den Trichter nach oben und stelle die Porzellanschale darunter. Die Trichteröffnung soll etwa 8 cm über dem Boden der Porzellanschale sein.
3. Fülle die Kalkwasserlösung mit Hilfe des Messzylinders in die Gaswaschflasche. Das Glasrohr soll etwa 1 cm tief in die Flüssigkeit reichen (ca. 30 mL).
4. Stelle die Gaswaschflasche auf den Labortisch.
5. Schraube die Wasserstrahlpumpe am Wasserhahn fest.
6. Verbinde den Trichter über den feuerfesten Schlauch mit dem langen Glasrohr der Gaswaschflasche.
7. Schraube den Gummischlauch an die Gaswaschflasche und an die Wasserstrahlpumpe.

(Vorversuch: Halte vor dem Verbinden mit der Gaswaschflasche den Daumen auf den Ansatz der Wasserstrahlpumpe und drehe kurz den Wasserhahn auf.)

- Drehe den Wasserhahn auf und stelle so die Wasserstrahlpumpe an. Beobachte, was mit der Flüssigkeit in der Gaswaschflasche passiert.

Was beobachtest du?

Durchführung:

- Wiege die leere Porzellanschale und notiere die Masse in der Tabelle.
- Wiege in der Porzellanschale 1,0 g Holz ab und notiere diese Masse ebenfalls in der Tabelle.
- Schichte die Holzstücke zu einem Mini-Lagerfeuer auf.
- Stelle die Wasserstrahlpumpe an.
- Gieße das Ethanol aus dem Schnappdeckelglas über die Holzstücke.
- Zünde das Holz mit einem Streichholz an und lösche dieses sofort im Becherglas mit Wasser.
- Stelle die Porzellanschale schnell mit der Tiegelzange unter den Trichter. Sollte das Feuer ausgehen, zünde es wieder an. Das Holz sollte möglichst vollständig verkohlt sein.
- Wiege nach dem Abkühlen die Schale mit dem Inhalt erneut und notiere diese Masse in der Tabelle.

Was beobachtest du?

	Masse [g]
Porzellanschale leer	
Porzellanschale mit Inhalt vor der Verbrennung	
Porzellanschale mit Inhalt nach der Verbrennung	
Differenz: (Masse der Porzellanschale mit Inhalt vor der Verbrennung – Masse der Porzellanschale mit Inhalt nach der Verbrennung)	

Bei der Verbrennung von Holz nimmt die Masse _____.

Was beobachtest du in der Gaswaschflasche?

Wie kannst du deine Beobachtungen erklären?

Name:

Datum:

2.3 Kohlenstoffdioxid in Autoabgasen

Geräte

2 Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Schlauchverbindung für die Plastikspritze, Plastikspritze (100 mL), abgeschnittener vorderer Teil einer Pasteurpipette (Kunststoff), Schraubklemme für den Abgasbeutel, Abgasbeutel, Autoabgase, 250 mL Abfallgefäß für Kalkwasserlösungen

Materialien

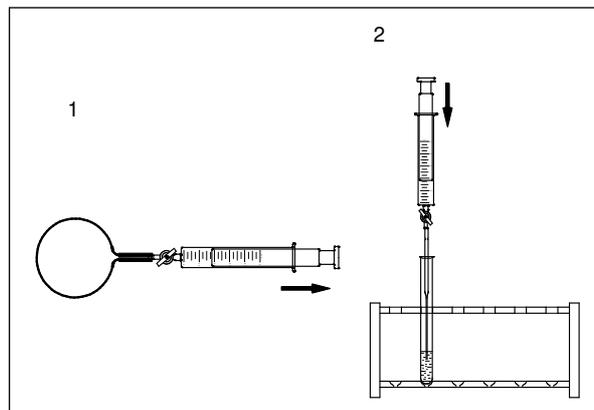
Kalkwasser (gesättigte Lösung von Ca(OH)₂)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kalkwasser ist ätzend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Versuchsaufbau:



Durchführung:

1. Ein Reagenzglas mit Kalkwasser (abgedeckt mit Aluminiumfolie) steht als Vergleichslösung schon im Reagenzglasständer bereit.
2. Befülle ein weiteres Reagenzglas mit 3 mL Kalkwasserlösung.
3. Verbinde die Spritze mit dem Schlauch des Abgasbeutels.
4. Öffne die Schraubklemme des Abgasbeutels und ziehe den Kolben der Plastikspritze schnell und gleichmäßig nach hinten, bis die Spritze vollständig mit Abgasen gefüllt ist.
5. Schließe die Schlauchklemme, bevor du die Plastikspritze vom Schlauch abziehst.
6. Schiebe den abgeschnittenen Teil der Pasteurpipette (Kunststoff) in ein Schlauchstück und befestige dieses an der Plastikspritze.
7. Halte die Spritze mit dem Aufsatz in das Reagenzglas, so dass sich die Öffnung in der Kalkwasserlösung befindet.
8. Drücke die Abgase in die Kalkwasserlösung.
9. Wiederhole den Vorgang 1-2 mal.

Was beobachtest du?

Wie erklärst du deine Beobachtungen?

Name:	Datum:
-------	--------

3 Speicherung/Bindung von Kohlenstoffdioxid in Muscheln und Kalkgestein

Geräte

Erlenmeyerkolben (50 mL), Gärröhrchen mit durchbohrtem Gummistopfen, Kunststoff-Pasteurpipette, 100 mL Abfallgefäß für Kalkwasserlösungen

Materialien

Muscheln und/oder Kalksteine, Kalkwasser (gesättigte Lösung von Ca(OH)₂), Salzsäure (HCl, 10 %)

Sicherheits- und Entsorgungshinweise

Wenn du lange Haare hast, binde sie zusammen.

Kalkwasser und Salzsäure sind ätzend. Trage Handschuhe und eine Schutzbrille!

Durchführung

1. Gib eine Muschel oder ein Stück Kalkstein in den Erlenmeyerkolben.
2. Bereite das Gärröhrchen vor, indem du es vorsichtig mit 2-3 mL Kalkwasser (Pasteurpipette) füllst bis die kugeligen Erweiterungen des Glases bis etwa zur Hälfte gefüllt sind.
3. Gib nun ca. 20 Tropfen Salzsäure auf die Muschel bzw. den Kalkstein und verschließe den Erlenmeyerkolben sofort mit dem vorbereiteten Gärröhrchen. – Achte darauf, dass der Gummistopfen das Gefäß dicht verschließt. Drück aber nicht so stark, dass das Glas platzt (Verletzungsgefahr!).

Was beobachtest du?

Wie kannst du deine Beobachtung erklären (aus welchem Material ist die Muschel oder der Kalkstein)?

Name:	Datum:
-------	--------

4 Bedeutung von Kohlenstoffdioxid als Treibhausgas

Geräte

2 Erlenmeyerkolben (100 mL), 2 Glasröhrchen, 2 Thermometer, 2 doppelt durchbohrte Gummistopfen, Soda-Club-Maschine, Infrarotlampe (z.B. Fa. Beurer, 100 Watt), Stoppuhr, Becherglas (Enghals, 250 mL)

Hintergrundinformation

Kohlenstoffdioxidgas der Atmosphäre absorbiert einen Teil der von der Erde abgestrahlten langwelligen Infrarotstrahlung (= Wärmestrahlung). Diese Erscheinung, die als Treibhauseffekt bezeichnet wird, kann zu einer globalen Erwärmung mit erheblichen Auswirkungen auf unser Leben führen.

Durchführung (Punkt 1 und 2 sind schon vorbereitet)

1. Führe das Thermometer und das Glasröhrchen durch den doppelt durchbohrten Stopfen. Das Glasröhrchen sollte bis zum Boden des Erlenmeyerkolbens reichen.
2. Bereite den zweiten Stopfen genauso vor.
3. Fülle das Becherglas mit Hilfe der Soda-Club-Maschine etwa 10 s mit Kohlenstoffdioxid (bleibt am Boden des Becherglases, da Kohlenstoffdioxid schwerer als Luft ist) und gieße es langsam in den entsprechend beschrifteten Erlenmeyerkolben.
Wiederhole den Vorgang.
4. In den anderen Erlenmeyerkolben fülle durch Schwenken Umgebungsluft.
5. Verschließe nun beide Erlenmeyerkolben mit den Stopfen und stelle sie 30 Minuten unter die Infrarotlampe.
6. Notiere alle 5 Minuten die Temperatur in beiden Erlenmeyerkolben in der Tabelle.

Was beobachtest du?

Zeit [min]	Temperatur Kolben mit CO ₂ [°C]	Temperatur Kolben mit Luft [°C]
0		
5		
10		
15		
20		
25		
30		

Berechne die Unterschiede zwischen den Anfangs- und Endtemperaturen für:

CO₂: _____ °C

Luft: _____ °C

Wie kannst du deine Beobachtung erklären?
