

Thema 1: Das Gleichgewicht zwischen Atmosphäre und Ozeanen

Kohlenstoff ist als Kohlendioxid und Hydrogencarbonat in den Oberflächengewässern der Meere gebunden. Stellen Sie das Gleichgewicht zwischen Luft und Gewässer dar!

Geräte und Chemikalien

- Reagenzgläser
- Strohhalm
- Bromthymolblau
- Methylgemischindikator
- Brausetabletten
- Erlenmeyerkolben
- elektronisches Thermometer
- durchbohrter Stopfen
- Gummischläuche

Versuchsteil 1

Geben Sie in ein sauberes Reagenzglas 3 cm abgekochtes Wasser oder Leitungswasser und fügen Sie 2 Tropfen Indikatorlösung hinzu. Pusten Sie mit dem Strohhalm Atemluft in das Wasser.

Beobachtung? Lässt sich die Verfärbung durch Abkochen wieder umkehren?

Versuchsteil 2

Die Reaktion von Kohlendioxid mit Wasser zu Hydrogencarbonat verläuft zwar exotherm, doch liegt das Gleichgewicht so weit auf der Seite des freien CO_2 , dass eine Erwärmung unter normalen Umständen kaum messbar ist.

Erzeugen Sie mit Hilfe von Brausetabletten Kohlendioxid und leiten Sie es in Wasser. Versuchen Sie einen Versuchsaufbau darzustellen, in dem die Erwärmung messbar ist. Eventuell müssen Sie das Gleichgewicht durch Wahl einer anderen Absorberlösung als reines Wasser auf die Seite des Hydrogencarbonats ziehen!

Thema 2: Ausbeuten Fossiler Brennstoffe

Kohlenstoff ist auf der Erde überwiegend in der Lithosphäre gebunden, beispielsweise in Dolomit und Marmor. Aber auch Koble, Erdöl und Gas gehören zu den in der Lithosphäre gebundenen Kohlenstoffreserven. Sie sollen nun den Kohlenstoff im Verbrennungsprodukt eines fossilen Energieträgers nachweisen.

Geräte und Chemikalien

- Zitronensäure
- Natriumcarbonat (Soda)
- Kohle
- Calciumhydroxid
- Filterpapier
- Trichter
- Standzylinder und Verbrennungslöffel
- Gaswaschflasche, Erlenmeyerkolben
- durchbohrter Gummistopfen, Glasröhrchen, Gummischläuche

Versuchsteil 1: Nachweis von CO₂

Geben Sie 2 Spatel Calciumhydroxid auf 80 mL Wasser, rühren Sie um und filtrieren Sie die Lösung. Sie haben jetzt Kalkwasser zum Nachweis von Kohlendioxid hergestellt. Das Kalkwasser muss klar sein. Geben Sie im Erlenmeyerkolben zu einer erbsengroßen Menge Natriumcarbonat etwa die gleiche Menge an Zitronensäure und fügen Sie Wasser hinzu. Das entstehende Gas leiten Sie in der Gaswaschflasche durch Kalkwasser. Beobachtung?

Versuchsteil 2: Nachweis von CO₂ als Verbrennungsprodukt fossiler Energieträger

Entzünden Sie mit Hilfe eines Brenners ein Stück Kohle. Geben Sie in einen großen Standzylinder etwa 1 cm klares Kalkwasser und verbrennen Sie sie im Standzylinder die Kohle. (Evtl das Kalkwasser durch Schütteln im Nachhinein mit den Verbrennungsgasen in Berührung bringen.) Beobachtung?

Thema 3: Ausbeuten von Kalklagerstätten

Kohlenstoff ist auf der Erde überwiegend in der Lithosphäre gebunden, beispielsweise in Dolomit und Marmor. Sie sollen den Prozess der Sedimentierung und der Nutzung durch den Menschen im Versuch nachstellen.

Geräte und Chemikalien

- Natriumcarbonat (Soda)
- Calciumchlorid, Calciumnitrat, evtl. Calcium oder weitere Calciumsalze
- Marmor
- Reagenzgläser
- Porzellantiegel
- Brenner, Dreifuß, Drahtnetz
- Wasser
- Thermometer
- Kristallisierschale

Versuchsteil 1

Stellen Sie zunächst im Becherglas etwa 10 mL einer Natriumcarbonatlösung her (etwa ein Spatel Natriumcarbonat auf 10 mL Wasser). Stellen Sie dann im Reagenzglas 2 cm einer Calciumchlorid und Calciumnitratlösung her.

Wird zu Calciumionen (Ca^{2+}) jeweils etwas Carbonatlösung gegeben, so entsteht ein Niederschlag von Calciumcarbonat. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen. Warum ist diese Reaktion von der Art des Calciumsalzes unabhängig?

Versuchsteil 2

Erhitzen Sie Marmorstückchen von etwa 1 cm Größe im Porzellantiegel mindestens 30 Minuten kräftig mit dem Brenner. Lassen Sie den Marmor gut abkühlen. Auf diese Weise wird gebrannter Kalk hergestellt, denn das Gleichgewicht zwischen Calciumcarbonat auf der einen Seite und Calciumoxid und Kohlenstoffdioxid auf der anderen Seite wird in Richtung CO_2 verschoben.

Messen Sie die Temperaturveränderung bei der Zugabe von Wasser und lassen Sie den entstehenden Brei in der Kristallisierschale mehrere Tage trocknen.

Informieren Sie sich über das Kalkbrennen und die Herstellung und das Aushärten von Mörtel und stellen Sie die zugehörigen Reaktionsgleichungen auf!

Thema 4: Vergären von Glucose

Bei der Photosynthese wird Kohlenstoffdioxid in Form unterschiedlicher organischer Moleküle gebunden. Als Speicherformen sind insbesondere Stärke und Glukose von herausragender Bedeutung. Hier sollen Sie Glukose anaerob mit Hefe abbauen und das dabei freigesetzte CO₂ nachweisen.

Geräte und Chemikalien

- Erlenmeyerkolben
- Stopfen mit Bohrung, Glasröhrchen, Gummischläuche
- Gaswaschflasche
- Glucose oder Saccarose
- Trockenhefe
- Strohhalm
- Thermometer
- Kalkwasser (Ca(OH)₂-Lösung)

Versuchsteil 1

Geben Sie etwa 1 cm Kalkwasser in ein Reagenzglas und pusten Sie vorsichtig mit dem Strohhalm hinein. Welche Beobachtung machen Sie nach etwa 1 Minute? Stellen Sie eine Reaktionsgleichung auf!

Versuchsteil 2

Setzen Sie 300 mL einer 10 %igen Zuckerlösung an und geben erwärmen Sie auf etwa 45 °C. Bei maximal 50 °C geben Sie die Trockenhefe zu und suspensieren sie durch Umschwenken. Der Erlenmeyerkolben wird mit dem durchbohrten Gummistopfen verschlossen und das nach etwa 15-30 Minuten entstehende Gas in der Gaswaschflasche in Kalkwasser eingeleitet. Welche Beobachtung machen Sie?

Thema 5: Nachweis von Photosyntheseprodukten

Bei der Photosynthese wird Kohlenstoffdioxid in Form unterschiedlicher organischer Moleküle gebunden. Als Speicherformen sind insbesondere Stärke und Glukose von herausragender Bedeutung. Hier sollen Sie Stärke und Glukose in Lebensmitteln nachweisen.

Geräte und Chemikalien:

- Reagenzgläser
- Reagenzglasständer
- Reagenzglasklammer
- Wasserbad
- Tropfpipette
- Glaspipette mit Peleusball
- Abfallgefäß

- verschiedene Lebensmittel (z. B. Kartoffel, Apfel, Banane, Weißbrot, Mineralwasser, trockene Nudeln, Honig)

- Iod-Kaliumiodid-Lösung
- Fehling-Lösung (als Fehling-Komponenten I und II)

Sicherheitshinweise:

- Sowohl die Fehling-Komponente II als auch die fertige Fehling-Lösung sind ätzend. Tragen Sie daher eine Schutzbrille und arbeiten Sie mit besonderer Vorsicht!
- Lebensmittel, die mit Chemikalien in Berührung gekommen sind, dürfen nicht mehr verzehrt werden! Entsorgen Sie am Ende der Stunde die Reste, um Verwechslungen vorzubeugen!

Versuchsteil 1:

1. Geben Sie einen Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung in die Stärkelösung! Welche Farbänderung stellen Sie fest?
2. Wiederholen Sie den Versuch, indem Sie die bereit gestellten Lebensmittel (Kartoffel-, Apfel-, Bananenscheibe, Weißbrot, Mineralwasser, trockene Nudeln, Honig) mit je einem Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung beträufeln! Notieren Sie die entsprechenden Farbänderungen in einer Tabelle!
3. Was können Sie über die Stärkegehalte der untersuchten Lebensmittel aussagen?

Versuchsteil 2:

1. Mischen Sie je 5 mL der Fehling-Komponenten I und II!
2. Fügen Sie zur Glukoselösung 1 mL der gut vermischten Fehling-Lösung, mischen Sie und stellen Sie das Reagenzglas für einige Minuten in ein heißes Wasserbad! Welche Farbänderung stellt sich ein?
3. Wiederholen Sie den Versuch, indem Sie die bereit gestellten Lebensmittel zerkleinert in je ein Reagenzglas geben, jeweils 1 mL Fehling-Lösung zufügen und im Wasserbad erhitzen! Notieren Sie die entsprechenden Farbänderungen in einer Tabelle!
4. Was können Sie über die Glukosegehalte der untersuchten Lebensmittel aussagen?