DYS+ Campus

Ch

Übungsheft · Chemie · Klasse 11

Kohlenstoffdioxid und Ozean

Erklärungen, 26 Aufgaben in drei Stufen und alle Lösungen, viele mit Begründung.

Name _____ **Datum** _____

Das lernst du

- Ich beschreibe Speicher, Flüsse und das Fließgleichgewicht im Kohlenstoffkreislauf.
- Ich erkläre mit Gleichgewichten, wie CO_2 den pH-Wert und die Kalkbildung beeinflusst.
- Ich prüfe Quellen und bewerte Eingriffe mit Kriterien.

So arbeitest du mit dem Heft

●○○ **Basis** zum Einstieg

●●○ **Standard** zum Üben

●●● **Plus** zum Weiterdenken

Du musst nicht alles machen. Fang bei Basis an. Die Lösungen stehen hinten im Heft.

Noch unsicher?

Scanne den Code. Dort wird das Thema Schritt für Schritt erklärt.

dysplus.de/lernen/gymnasium/klasse-11/chemie/stoffkreislauf-kohlenstoffdioxid-ozean/kohlenstoffkreislauf-als-gleichgewichtssystem

Kurz erklärt

Gekoppelte Gleichgewichte

Gleichgewicht	Wirkung
$CO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(aq)$	Druck und Temperatur bestimmen die Löslichkeit
$CO_2(aq) + 2\ H_2O \rightleftharpoons HCO_3^- + H_3O^+$	mehr CO_2: mehr H_3O^+, pH sinkt
$H_3O^+ + CO_3^{2-} \rightleftharpoons HCO_3^- + H_2O$	weniger Carbonat
$CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$	weniger Carbonat: Kalk löst sich leichter

Merksatz: Fließgleichgewicht: Zufluss = Abfluss, Speicher konstant. Mehr Zufluss als Abfluss: Speicher wächst.

Faktor aus einer pH-Änderung

1. Beispiel: pH sinkt von 8,2 auf 8,1. Differenz 0,1.
2. Faktor für $c(H_3O^+)$: 10^0,1 ≈ 1,26.
3. Das sind etwa 26 % mehr H_3O^+.

Typischer Fehler: Das Meerwasser wird nicht sauer, sondern weniger basisch. Der pH-Wert bleibt über 7.

Tipp: Prüfe jede Quelle mit fünf Fragen: Wer? Wozu? Welche Belege? Wie aktuell? Wie dargestellt?

●○○ Basis

Kreislauf und gelöstes CO_2

1 Ergänze.

a) Ist der Zufluss größer als der Abfluss, _____ der Speicher.

b) Sind Zufluss und Abfluss gleich, herrscht ein _____.

c) (aq) steht für _____ in Wasser.

d) In kaltem Wasser löst sich _____ CO_2 als in warmem.

2 Wähle aus.

a) Mehr Druck _____ die Löslichkeit eines Gases. ☐ **erhöht** ☐ **senkt**

b) Der pH-Wert des Meerwassers _____ bei mehr CO_2. ☐ **steigt** ☐ **sinkt**

c) Der pH-Wert des Meeres bleibt _____ als 7. ☐ **größer** ☐ **kleiner**

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Im Fließgleichgewicht fließt kein Kohlenstoff mehr. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Warmes Wasser löst weniger CO_2 als kaltes. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

c) 1 Gt Kohlenstoff entspricht 1 Gt CO_2. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●○ Standard

Rechnen und Folgen

4 Rechne.

a) Speicher 600 Gt, Fluss 100 Gt pro Jahr: Verweilzeit _____ Jahre.

b) 10 Gt Kohlenstoff, davon 25 %: _____ Gt.

c) pH sinkt um 1: $c(H_3O^+)$ steigt um den Faktor _____.

d) pH sinkt um 0,1: $c(H_3O^+)$ steigt um _____ % (gerundet).

5 Erkläre.

a) Warum nimmt die Carbonat-Konzentration bei mehr CO_2 ab?

b) Warum wird der Aufbau von Kalkschalen schwerer?

c) Wie beschreibst du die Rolle der Temperatur bei der CO_2-Aufnahme des Meeres?

6 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) Korallen leiden nur durch die Versauerung. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

b) Ein Aufruf „Teilen, bevor es gelöscht wird!“ ist ein Warnzeichen. ☐ **stimmt** ☐ **stimmt nicht**

●●● Plus

Quellen und Bewertung

7 Rechne mit den Zahlen der Muster-Studie (je 40 Larven).

a) Bei pH 8,1 sind 4 Larven geschädigt: _____ %.

b) Bei pH 7,8 sind 14 Larven geschädigt: _____ %.

c) Bei pH 7,8 sind _____ Larven intakt.

8 Prüfe und bewerte.

a) Nenne zwei Fragen zur Prüfung einer Quelle.

b) Was fehlt in einem Text, der nur sagt „die Mehrheit der Larven ist intakt“?

c) Nenne zwei Kriterien, mit denen man CO_2-Abscheidung bewerten kann.

d) Warum können zwei Menschen aus denselben Fakten verschiedene Urteile ziehen?

Kannst du das schon?

Kreuze an, wie sicher du dich fühlst. Hier gibt es kein Richtig oder Falsch.

Ich kann …	sicher	fast	noch nicht
Ich beschreibe Speicher, Flüsse und das Fließgleichgewicht im Kohlenstoffkreislauf.	☐	☐	☐
Ich erkläre mit Gleichgewichten, wie CO_2 den pH-Wert und die Kalkbildung beeinflusst.	☐	☐	☐
Ich prüfe Quellen und bewerte Eingriffe mit Kriterien.	☐	☐	☐

Tipp: Bei „noch nicht“ schau dir „Kurz erklärt“ vorne im Heft noch einmal an oder scanne den Code auf dem Deckblatt. Dann probierst du die Aufgaben noch einmal.

Lösungen

Erst selbst lösen, dann vergleichen. Bei vielen Aufgaben steht die Begründung dabei.

●○○ Basis: Kreislauf und gelöstes CO_2

1 Ergänze.

a) **Ist der Zufluss größer als der Abfluss, wächst der Speicher.**

b) **Sind Zufluss und Abfluss gleich, herrscht ein Fließgleichgewicht.**

c) **(aq) steht für gelöst in Wasser.**

d) **In kaltem Wasser löst sich mehr CO_2 als in warmem.**

2 Wähle aus.

a) **erhöht**

→ Das Gleichgewicht verschiebt sich zur gelösten Seite.

b) **sinkt**

→ Es entsteht mehr H_3O^+.

c) **größer**

→ Das Wasser ist nur weniger basisch.

3 Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.

a) **Stimmt nicht. Richtig: Im Fließgleichgewicht fließt ständig Kohlenstoff, nur die Mengen bleiben gleich.**

b) **Stimmt.**

c) **Stimmt nicht. Richtig: 1 Gt Kohlenstoff entspricht etwa 3,67 Gt CO_2.**

●●○ Standard: Rechnen und Folgen

4 Rechne.

a) **Speicher 600 Gt, Fluss 100 Gt pro Jahr: Verweilzeit 6 Jahre.**

b) **10 Gt Kohlenstoff, davon 25 %: 2,5 Gt.**

c) **pH sinkt um 1: $c(H_3O^+)$ steigt um den Faktor 10.**

d) **pH sinkt um 0,1: $c(H_3O^+)$ steigt um 26 % (gerundet).**

5 **Erkläre.**

a) **H_3O^+ reagiert mit CO_3^{2-} zu HCO_3^-. Dadurch wird Carbonat verbraucht.**

→ Schreibe die Gleichung $H_3O^+ + CO_3^{2-} \rightleftharpoons HCO_3^- + H_2O$.

b) **Weniger CO_3^{2-} verschiebt $CaCO_3(s) \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ nach rechts. Kalk löst sich leichter.**

→ Denke an die Bausteine der Schale.

c) **Wärmeres Wasser löst weniger CO_2, weil das Lösen exotherm ist.**

→ Le Chatelier.

6 **Stimmt der Satz? Schreibe falsche Sätze richtig auf.**

a) **Stimmt nicht. Richtig: Auch Erwärmung und weitere Faktoren belasten Korallen.**

b) **Stimmt.**

●●● Plus: Quellen und Bewertung

7 **Rechne mit den Zahlen der Muster-Studie (je 40 Larven).**

a) **Bei pH 8,1 sind 4 Larven geschädigt: 10 %.**

b) **Bei pH 7,8 sind 14 Larven geschädigt: 35 %.**

c) **Bei pH 7,8 sind 26 Larven intakt.**

8 **Prüfe und bewerte.**

a) **Zum Beispiel: Wer hat den Text geschrieben? Welche Belege gibt es?**

→ Das Raster hat fünf Punkte.

b) **Der Vergleich mit der Gruppe bei höherem pH-Wert und die Zahl der geschädigten Larven.**

→ Prozentwerte vergleichen.

c) **Zum Beispiel Energiebedarf und Kosten oder Risiken wie Leckage.**

→ Denke an Wirkung, Kosten, Risiken.

d) **Weil sie Kriterien verschieden gewichten, zum Beispiel Kosten gegen Risiken.**

→ Trenne Fakten und Gewichtung.