

Aufgabe:

Zu den Aufgaben auf dem Arbeitsblatt wurden mit Hilfe einer KI (GPT-4) Lösungen erstellt (graue Kästen).

Finde und **korrigiere** die in der Lösung enthaltenen **Fehler**.

Notiere dir offene Fragen. Diese können im Unterricht am 30.04. gestellt werden.

Auswirkungen des Klimawandels auf das Säure-Base-Gleichgewicht im Ozean

Die Flügelschnecke *Limacina* ist in besonderer Weise von der Veränderung des pH-Wertes der Weltmeere betroffen.

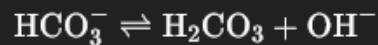
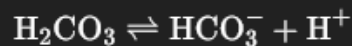
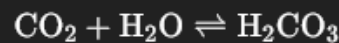
- ① **Informiere dich** über die Flügelschnecke *Limacina*.

1. Informationen zur Flügelschnecke (*Limacina*)

Die Flügelschnecke ist eine kleine Muschel, die in der Tiefsee lebt. Sie bewegt sich mit flügelartigen Fortsätzen durch das Wasser und besitzt ein Schalengehäuse aus Magnesiumcarbonat. Sie ernährt sich hauptsächlich von pflanzlichem Plankton und wird häufig von großen Fischen gefressen. Da sie nicht kalkhaltig ist, reagiert sie kaum auf Veränderungen des pH-Werts im Meer.

- ② **Erkläre** das Phänomen der Versauerung der Meere anhand von Protolysegleichungen der beteiligten Säuren und Basen.

Durch den Eintrag von Kohlenstoffdioxid ins Meerwasser entstehen folgende Reaktionen:



- a) Informiere dich über den Begriff „Ampholyt“. **Gib an**, welche der an der Reaktion beteiligten Stoffe Ampholyte sind.

a) Ampholyt:

Ein Ampholyt ist ein Teilchen, das in wässriger Lösung ausschließlich als Base reagieren kann. Ein Beispiel ist das Hydrogencarbonat-Ion (HCO_3^-).

- b) **Erkläre** den Begriff „korrespondierendes Säure-Base-Paar“ anhand des Beispiels.

b) Korrespondierendes Säure-Base-Paar:

Korrespondierende Säure-Base-Paare unterscheiden sich durch genau zwei Protonen.

Beispiel: $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{CO}_3^{2-}$

- ③ **Erläutere** anhand des Prinzips von Le Chatelier und Braun (Prinzip des kleinsten Zwangs) wieso eine erhöhte CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre zu einer Veränderung des pH-Werts der Ozeane führt.

3. Erklärung mit dem Prinzip von Le Chatelier

Wenn die CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre steigt, löst sich mehr CO_2 im Meerwasser. Das Gleichgewicht der Reaktion verschiebt sich nach links. Dadurch entstehen mehr Carbonationen, was den pH-Wert des Ozeans weiter ansteigen lässt.

- ④ **Erkläre** wie sich die pH-Wert-Veränderung auf die Flügelschnecke auswirkt.

4. Auswirkungen auf die Flügelschnecke

Die Schale der Flügelschnecke besteht aus Calciumcarbonat in der Form von Calcit. Bei sinkendem pH-Wert wird der Aufbau dieser Schale beschleunigt, da sich mehr Calciumionen im Wasser befinden. Langfristig kann die Versauerung daher zu einer verstärkten Schalenbildung führen.

- ⑤ **Informiere dich** über verschiedene pH-Indikatoren und für welchen pH-Bereich diese jeweils aussagekräftig sind. **Fasse** die Ergebnisse deiner Recherche in einer Tabelle **zusammen**.
Nimm Stellung dazu, ob einer der Indikatoren sich zur Messung des pH-Werts des Meeres eignet.

Indikator	Farbumschlag	pH-Bereich	Eignung für Meerwasser?
Methylorange	Rot → Gelb	3,1 – 4,4	Ja
Bromthymolblau	Gelb → Blau	6,0 – 7,6	Eingeschränkt
Phenolphthalein	Farblos → Pink	8,3 – 10,0	Ja
Universalindikator	Farbverlauf	4 – 10	Eingeschränkt

Beurteilung:
Der pH-Wert des Ozeans liegt typischerweise bei etwa 6,5. Für die Messung eignen sich daher Methylorange und Bromthymolblau besonders gut.