



Übersicht

Altersgruppe:

10-14

Zeit der Lektion:

45 Minuten (einschließlich 1 Video)

Benötigte Ausrüstung:

Computer

Projektor

Behandelte Themen:

- Geologie
- Chemie
- Biologie (Leben in Extremen)
- Astronomie (Mars-Oberflächenbedingungen)

Gliederung der Aktivität

Verstehen von übersättigten Salzlösungen und wie sie die Bewohnbarkeit eines anderen Planeten beeinflussen können.

Lernergebnisse

Nach Abschluss dieser Aktivität können die SchülerInnen:

- Verstehen, wie die Kristallisation funktioniert.
- Erklären, wie man gesättigte und übersättigte Lösungen erhält.
- In der Lage sein, zu erklären, wie gesättigte Salzlösungen die Bewohnbarkeit beeinflussen.

Hintergrundmaterial:

Folie 1 - Einleitung

In dieser Lektion werden wir uns damit beschäftigen, wie gesättigte Salzlösungen die Bewohnbarkeit des Mars beeinflussen.

Folie 2 - Zielsetzungen

Siehe oben bei den Lernergebnissen.

Folie 3 - Einführung in die Sättigung

Um dies zu verstehen, müssen wir zunächst einige Begriffe klären. Kann mir jemand kurz erklären, was unter einer gesättigten Lösung zu verstehen ist?

(Antworten nehmen)

Der Sättigungspunkt ist der Punkt, an dem die maximale Menge einer Verbindung in einer Lösung aufgelöst wurde. So können beispielsweise 357 g Natriumchlorid (oder Kochsalz) in 1 Liter Wasser gelöst werden, bevor der

Sättigungspunkt bei einer Konzentration von etwa 26,3 % erreicht ist. Der Sättigungspunkt wird natürlich von vielen Faktoren wie Druck und Temperatur beeinflusst.

**Folie 4 -
Super-
Sättigung**

In dem soeben angeführten Beispiel wird von einer Wassertemperatur von 20 °C ausgegangen, was in etwa der Raumtemperatur entspricht. Durch die Erwärmung des Wassers kann jedoch mehr von einer bestimmten Substanz gelöst werden, wodurch ein Übersättigungsprodukt entsteht.

Bei 100 °C kann Wasser 390 g Salz lösen, das sind 33 g mehr als in unserem Beispiel mit 20 °C.

**Dia 5 - Puna-
Hochebene,
Argentinien**

Nachdem wir nun ein wenig verstanden haben, wie diese Mechanismen funktionieren, können wir uns dem Mars zuwenden. Man geht davon aus, dass es in der Geschichte des Mars einen Punkt gab, an dem es gesättigte Salzseen gab. Um zu untersuchen, ob diese Seen für frühes Leben auf dem Mars lebensfähig gewesen wären, werden analoge Standorte auf der Erde genutzt.

Ein solcher Vergleichsstandort ist die Laguna Negra, ein flacher See auf der Puna-Hochebene in [Nordargentinien](#). Diese Umgebung ist mit Calciumchloridsalzen gesättigt. Dies stellt eine sehr raue Umgebung für Leben dar.

**Folie 6 - Wie
bewohnbar
könnte
Laguna Negra
Ihrer
Meinung
nach sein?**

Diskutiert in euren Gruppen, ob ihr glaubt, dass es in der Laguna Negra tatsächlich Leben gibt.

(Nehmen Sie sich Zeit für eine Diskussion)

(Antworten nehmen)

In der Laguna Negra wurde tatsächlich mikrobielles Leben nachgewiesen; diese Lebensformen sind halophil und gedeihen in salzreichen Umgebungen.

**Schaubild 7 -
Kristallisation**

Metallsalze wie Calciumchlorid und Natriumchlorid liegen häufig in kristalliner Form vor. Kristallisation ist der (natürliche oder künstliche) Prozess, durch den sich ein Feststoff bildet, dessen Atome oder Moleküle in einer als Kristall bekannten Struktur hochgradig organisiert sind. Kristalle entstehen unter anderem durch Ausfällung aus einer Lösung, durch Gefrieren oder seltener durch direkte Abscheidung aus einem Gas.

Hier sehen Sie ein Diagramm, das die Molekularstruktur eines Salzkristalls zeigt. Ihre hoch organisierte Struktur führt dazu, dass kristalline Verbindungen vergleichsweise stark sind. So bestehen beispielsweise sowohl Graphit in Bleistiften als auch Diamanten aus reinem Kohlenstoff, und dennoch lässt sich Graphit zwischen den Fingerspitzen zerdrücken, während Diamanten zu den härtesten Substanzen in der Natur gehören. Dies ist auf ihre molekulare Anordnung zurückzuführen.

Folie 9 - Wie sieht die Kristallisation aus?

Übersättigungen können sehr leicht zur Bildung von Kristallen führen, wenn sie die Lösung verlassen.

Hier haben wir ein Video, das das Ausgießen einer übersättigten Natriumacetatlösung zeigt:

https://www.youtube.com/embed/bdhcRrP31LM?hl=de&cc_lang_pref=de&cc=1

Video-Hintergrundinformationen: Natriumacetat ist eine ionische Verbindung, die aus Natriumkationen, $\text{Na}^{(+)}$, und Acetat-Ionen, $\text{C H O}_{232}^{(-)}$, besteht. Wie die meisten Acetate weist es eine hohe Löslichkeit in Wasser auf: 76 g lösen sich in 100 ml bei 0 °C. Die Löslichkeit nimmt jedoch bei höheren Temperaturen erheblich zu. Die Ausfällung eines Feststoffs aus einer Lösung führt zu einer Abnahme der Unordnung im System. Das heißt, in der Lösung bewegen sich die Ionen frei in zufälligen Richtungen und weisen daher eine hohe Unordnung auf. Wenn sich die Ionen zu festen Kristalliten verbinden, wird ihre Bewegungsfreiheit eingeschränkt. Die Wissenschaftler bezeichnen dies als eine Abnahme der Entropie oder Unordnung des Systems. Die Gesetze der Thermodynamik besagen, dass ein Prozess, bei dem die Entropie spontan abnimmt, wie z. B. die Ausfällung eines Festkörpers aus einer Lösung, auch Wärme freisetzen muss. Folglich erwärmt sich die Einführung eines festen Natriumacetat-Kristallits selbst, wenn das Natriumacetat aus der Lösung ausfällt.

Folie 10 - Was ist passiert? Warum?

Diskutiert bitte in euren Gruppen, was ihr in diesem Video beobachtet und warum ihr glaubt, dass dies passiert ist.

(Nehmen Sie sich Zeit für eine Diskussion)

(Antworten nehmen)

Dia 13 - Rückblick

Nach dieser Lektion sollten die Schüler in der Lage sein, die folgenden Fragen zu beantworten:

- Können Sie den Mechanismus der Kristallisation erklären?
- Wie entstehen gesättigte und übersättigte Lösungen?
- Wie wirken sich gesättigte Salzlösungen auf die Bewohnbarkeit aus?