# AB 10: Schülerversuch: Kupfersulfat – hell oder dunkel?

|  |  |
| --- | --- |
| **Chemikalien / Gefahrenhinweise** | **Geräte** |
| * Heißes destilliertes Wasser (≈100 °C), * Kaltes destilliertes Wasser (≈25 °C), * Kupfersulfat | * 2 Bechergläser * 1 Spatel * 1 Glasstab |
| **Achtung:**   * Schutzbrille tragen! * Verbrühungsgefahr! | |

## Versuchsdurchführung

Schritt 1: Fülle 50 ml heißes destilliertes Wasser in ein Becherglas.

Schritt 2: Fülle 50 ml kaltes destilliertes Wasser in das zweite Becherglas.

Schritt 3: Gib nacheinander in jedes Becherglas je eine Spatelspitze Kupfersulfat hinzu und rühre gut mit dem Glasstab um.

**Beobachtungen**

Setze dir das Ziel, die Versuchsbeobachtungen auf Teilchenebene erklären zu können. Dabei hilft dir das nachfolgende Arbeitsmaterial. Stelle vor der Bearbeitung Hypothesen auf, die die Beobachtungen erklären könnten.

**Hypothesen**

## Arbeitsmaterial

Es gibt eine Vielzahl an Salzen. Die meisten Salze sind bei Raumtemperatur Feststoffe mit hohen Schmelzpunkten. Zahlreiche Salze sind in Wasser gut löslich. Damit ist die Löslichkeit eines Salzes eine Eigenschaft, die zur Charakterisierung von Salzen genutzt werden kann.

Wenn man die Lösungseigenschaft von Kupfersulfat (CuSO4) in Wasser bei verschiedenen Temperaturen untersucht, kann man beobachten, dass sich das kalte Wasser hellblau verfärbt, während das heiße Wasser sehr schnell eine intensive Blaufärbung annimmt (siehe Hinweiskarte 1).

Dies passiert auch, wenn man sehr gewissenhaft arbeitet und in jedes Becherglas die gleiche Menge an Wasser und Salz hinzufügt.

**„Wieso nehmen die beiden Lösungen unterschiedliche Farben an, obwohl gleiche Mengen Salz in gleichen Mengen Wasser gegeben wurden?“**

Um die Beobachtungen besser verstehen zu können, ist es notwendig zu wissen, aus welchen kleinsten Teilchen das Salz Kupfersulfat besteht. Die chemische Formel von Kupfersulfat lautet: **CuSO4**. Anders als die Salze, die wir bisher verwendet haben, besteht Kupfersulfat aus einem Molekülanion[[1]](#footnote-1) Sulfat (SO42-) und einem Kupferkation (Cu2+).

## Aufgabe 1: Erkläre die unterschiedliche Färbung in den beiden Bechergläsern ausführlich auf Teilchenebene in einem Text. Beziehe dabei die Gitterenergie sowie den Temperaturunterschied in den beiden Bechergläsern in deine Erklärung ein.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## C:\Users\Julian\Desktop\prüfli.jpgÜ Überprüfe anhand der Lösungen, ob du die Erklärung ausführlich notiert hast.

## C:\Users\Julian\Desktop\Unbenannt-4.jpg

## Ergänze gegebenenfalls deinen Text und reagiere auf deine Fehler und verbessere sie.

## Lies anschließend den folgenden Auszug aus einem Chemiebuch und bearbeite die Aufgaben 2 und 3.

|  |
| --- |
| **Löslichkeit.**  Wenn ein fester Salzkristall mit Wassermolekülen in Berührung kommt, lösen sich die einzelnen Ionen aus der Gitterstruktur. Entscheidend dafür ist der Aufbau der Wassermoleküle. Man bezeichnet ein Wassermolekül auch als **Dipol**. Das bedeutet, dass es innerhalb des Moleküls unterschiedliche Ladungsschwerpunkte gibt, das Molekül ist also **polarisiert**. Das Sauerstoffatom des Wassermoleküls (dunkel dargestellt) ist partial, das heißt zum Teil negativ geladen, was durch das Zeichen δ- (gelesen: delta minus) verdeutlicht wird. Die Wasserstoffatome des Wassermoleküls (hell dargestellt) sind partial positiv geladen, was man mit dem Zeichen δ+ (gelesen: delta plus) kenntlich macht.  Nähern sich Wassermoleküle dem Salzkristall, so ziehen sich die positiv polarisierten Wasserstoffatome des Wassers und die negativ geladenen Anionen im Salzkristall gegenseitig an, während die negativ polarisierten Sauerstoffatome der Wassermoleküle die positiv geladenen Kationen des Salzkristalls anziehen. So kann durch die Anziehungskraft der Wassermoleküle die benötigte Gitterenergie aufgebracht werden, um die Ionen aus dem Ionengitter zu lösen. Dabei umhüllen die Wassermoleküle einzelne Ionen des Salzes (**hydratisieren**) und lösen es so aus dem Kristallgitter heraus. Dies geschieht so lange, bis alle Ionen eines Salzkristalls hydratisiert sind – das Salz ist gelöst. |

**Auszug aus einem Chemiebuch**

## Aufgabe 2: Wie kann man sich ein gelöstes Salz auf Teilchenebene vorstellen? Fertige eine Zeichnung an, welche die Zusammenhänge verdeutlicht, die im Auszug beschrieben sind.

Quelle: „Auszug aus einem Chemiebuch“: Kölbach, E. (2011). *Lösungsbeispiele zum Thema Salze.* S. 8. Verfügbar unter <https://www.uni-due.de/imperia/md/content/chemiedidaktik/ag-sumfleth/loesungsbeispiele_salze.pdf> [23.03.2021]. Der Auszug wurde von der QUA-LiS NRW angepasst.

## Aufgabe 3: Calciumcarbonat – löslich oder nicht?

Jonas und Anna untersuchen in ihrem Chemieunterricht die Löslichkeit von **Calciumcarbonat (CaCO3)**, das sie auch unter dem Namen Kalk kennen. Anna gibt eine Spatelspitze ihrer Calciumcarbonat-Probe in ein Reagenzglas mit Wasser und schüttelt kräftig. Doch es passiert nichts, die Menge an Calciumcarbonat am Boden des Reagenzglases hat sich kaum verändert. Die beiden versuchen es nochmal und nochmal, doch immer wieder kommen sie zum gleichen Ergebnis: Calciumcarbonat lässt sich einfach nicht in Wasser lösen.

„Ist Calciumcarbonat etwa kein Salz?“, fragen sich die beiden.

Weshalb ist Calciumcarbonat fast gar nicht in Wasser löslich? Erkläre die schlechte Löslichkeit von Calciumcarbonat im Wasser mit Hilfe des Auszugs aus dem Chemiebuch und der Lösungen zu Aufgabe 1.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



Überprüfe, ob du dein Ziel erreicht hast, indem du mit der Lösung vergleichst.



Ergänze gegebenenfalls deinen Text und reagiere auf deine Fehler und verbessere sie.

1. Moleküle sind kleinste Teilchen, die aus zwei oder mehr Atomen bestehen und durch chemische Bindungen zusammengehalten werden.  [↑](#footnote-ref-1)