# AB 3: Wer bin ich? – Verhältnisformeln und Benennung von Salzen

**Lösungen:**

**Aufgabe 1:** Ergänze den Lückentext. Verwende dazu die untenstehenden Wörter.

Ionenverbindungen sind \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Der Grund für diese \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ist, dass genauso viele \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ladungen wie negative Ladungen im Salz enthalten sind und diese sich \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_. Einige Salze enthalten \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ionen, wie zum Beispiel das Ammonium-Ion (NH4+).

*mehratomige*

*ausgleichen*

*elektrisch ungeladen*

*Elektroneutralität*

*positive*

*Teilchenverhältnis*

Um das \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ der Ionenverbindung anzugeben, stellt man die \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ auf. Diese wird bestimmt, indem das kleinste gemeinsame \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ der Ladungen von Kation und Anion bestimmt und durch die \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ des Kations bzw. Anions \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ wird.

*Verhältnisformel*

*Vielfache*

*Ladung*

*dividiert*

*geladenen Ionen*

Besteht eine Ionenverbindung aus zwei mehrfach \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, von denen eins ein mehratomiges \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ist, wie zum Beispiel das \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_negativ geladene Sulfat-Ion (SO42–), dann wird das mehratomige\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ in Klammern gesetzt und die berechnete Anzahl der Ionen \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ die Klammer geschrieben. Ein Beispiel hierfür ist Aluminiumsulfat Al2(SO4)**3.**

*Ion*

*zweifach*

*Ion*

*hinter*

**Aufgabe 2:** Erkläre deinem Partner oder deiner Partnerin am Beispiel von Kaliumsulfat, wie man eine Verhältnisformel aufstellt. Dein Partner oder deine Partnerin kontrolliert deine Erklärung mithilfe der Hinweiskarte.

Anschließend erklärt dir dein Partner oder deine Partnerin am Beispiel von Calciumcarbonat, wie man eine Verhältnisformel aufstellt und du kontrollierst.

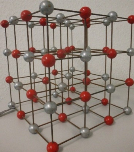
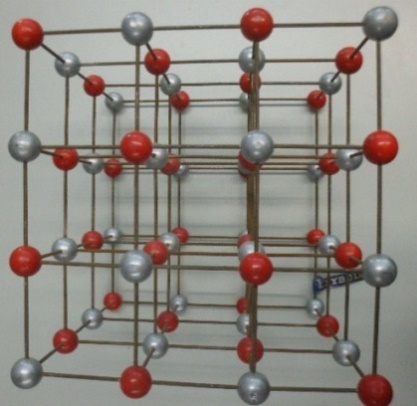
*Lösung siehe Hinweiskarten*

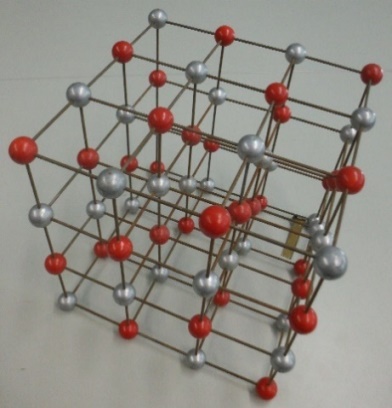
**Aufgabe 3:** Formuliere eine Definition für den Begriff *Verhältnisformel*. (Was gibt sie an?)

*Die Verhältnisformel gibt an, in welchem Teilchenzahlverhältnis Kationen und Anionen in dem jeweiligen Salz stehen. Das Teilchenzahlverhältnis lässt sich an den tiefgestellten Zahlen (Indices) in der Verhältnisformel ablesen.*

**Aufgabe 4:** Vervollständige die Tabelle.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Name** | **Ionen** | **Anzahlverhältnis** | **Verhältnisformel** |
| Natriumiodid | Na+, I– | 1:1 | *NaI* |
| Aluminiumsulfid | Al3+, S2– | *2:3* | *Al2S3* |
| *Aluminiumoxid* | *Al3+, O2–* | *2:3* | Al2O3 |
| Kaliumoxid | *K+, O2–* | *2:1* | *K2O* |
| *Calciumnitrid* | *Ca2+, N3–* | *3:2* | Ca3N2 |
| *Silbernitrat* | *Ag+, NO3-–* | *1:1* | AgNO3 |

**Aufgabe 5:** Die Abbildungen 1 bis 3 zeigen das Modell eines Natriumchlorid-Ionenkristalls aus unterschiedlichen Perspektiven.

 **Abbildung 1 Abbildung 2 Abbildung 3**

1. Max und Kati haben sich das Modell genauer angeschaut und überlegt, wofür die einzelnen Kugeln stehen. Max behauptet, dass die roten Kugeln die Chloridionen darstellen und die silbernen Kugeln die Natriumionen, weil Natrium ein Alkalimetall ist. Kati ist anderer Meinung. Sie sagt, dass die roten Kugeln für die Natriumionen und die silbernen für die Chloridionen stehen. Denn, wenn es so wäre, wie Max behauptet, dann müssten die Chloridionen ja grün sein und das sind sie nicht. Die beiden können sich nicht einigen und fragen ihren Freund Tom, was er meint. „Warum streitet ihr euch eigentlich? Es kann sich doch jeder selber aussuchen, wofür die Kugeln stehen. “Was meinst du? Begründe deine Antwort.

*Tom hat Recht. Den Ionen wird keine eigene Farbe zugeordnet. Die silberfarbenen Kugeln können sowohl für die Natriumionen als auch für die Chloridionen stehen, dies gilt auch für die roten Kugeln. Der Betrachter muss sich nur für eine Ionensorte für jede Farbe entscheiden. Sofern das Teilchenzahlverhältnis identisch ist, kann man sich selbst und auch der Hersteller des Modells aussuchen, welche Farbe für welches Ion steht.*

1. Welche Funktion haben die Stäbe im Modell und was könnten sie im Salzkristall darstellen?

*Im Modell halten die Stäbe die Kugeln zusammen. Im richtigen Salzkristall gibt es diese Stäbe natürlich nicht, aber sie besitzen eine Entsprechung im Salzkristall: Der Modellbauer verdeutlicht damit die Anziehung zwischen den positiven und den negativen Ionen.*

1. Welche Annahme(n) über Natriumchlorid-Kristalle war(en) die Grundlage, um dieses Modell des Natriumchlorid-Kristalls zu entwickeln?

Nutze zur Erklärung die folgenden Begriffe:

*1:1-Verhältnis – regelmäßig – Anordnung - elektrostatische Anziehungskräfte*

*Natriumchlorid-Kristalle bestehen aus kleinsten Teilchen, nämlich Natriumionen und Chloridionen. Die beiden Ionensorten haben ein Verhältnis von 1:1. Im Kristall ist die Anordnung von Natrium-Kationen und Chlorid-Anionen regelmäßig. Die Ionen werden aufgrund von elektrostatischen Anziehungskräften zusammengehalten.*

1. Vergleiche die Verhältnisformel mit dem Ionenkristall-Modell. Beantworte dabei die folgenden Fragen:
   * Was vereinfacht die Formel im Vergleich zum Modell?
   * Was zeigt die Verhältnisformel NaCl im Vergleich zum Modell des Natriumchlorid-Kristalls nicht?
   * Warum verwendet man in einer Reaktionsgleichung die Verhältnisformel und nicht so eine Kristalldarstellung?

*Das Modell des Natriumchlorid-Kristalls zeigt die Anordnung der Natriumkationen und Chloridanionen in der Ionenverbindung, d.h. im Kristall. Die Verhältnisformel kann dies nicht zeigen.*

*Außerdem ist der Natriumchlorid-Kristall eine räumliche Darstellung, die Verhältnisformel nicht. Trotzdem ist das Modell des Natriumchlorid-Kristalls nur ein Ausschnitt aus dem Kristall. Der Verhältnisformel kann man das Verhältnis viel leichter entnehmen als dem Kristall-Modell. Mit und an ihr kann man die Reaktion viel leichter verdeutlichen als an dem Kristall-Modell.*

**Aufgabe 6: Spiel „Würfle die Verhältnisformel!“**

Mithilfe des folgenden Spiels sollst du das Aufstellen der Verhältnisformeln von Salzen üben. Das Spiel besteht aus zwei Runden.

**1. Runde**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Br  Br- | O  O2- | N  N3- | I  I- | P  P3- | S  S2- |
| Mg Mg2+ | MgBr2 | MgO | Mg3N2 | MgI2 | Mg3P2 | MgS |
| Li  Li+ | LiBr | Li2O | Li3N | LiI | Li3P | Li2S |
| Al  Al3+ | AlBr3 | Al2O3 | AlN | AlI3 | AlP | Al2S3 |
| Ca  Ca2+ | CaBr2 | CaO | Ca3N2 | CaI2 | Ca3P2 | CaS |
| K  K+ | KBr | K2O | K3N | KI | K3P | K2S |
| Ga Ga3+ | GaBr3 | Ga2O3 | GaN | GaI3 | GaP | Ga2S3 |

**2. Runde**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | NO3- | SO42- | F- | CO32- | P043- | OH- |
| Na+ | NaNO3 | Na2SO4 | NaF | Na2CO3 | Na3PO4 | NaOH |
| Zn2+ | Zn(NO3)2 | ZnSO4 | ZnF2 | ZnCO3 | Zn3(PO4)2 | Zn(OH)2 |
| Fe3+ | Fe(NO3)3 | Fe2(SO4)3 | FeF3 | Fe2(CO3)3 | FePO4 | Fe(OH)3 |
| NH4+ | NH4NO3 | (NH4)2SO4 | NH4F | (NH4)2CO3 | (NH4)3PO4 | NH4OH |
| Cu2+ | Cu(NO3)2 | CuSO4 | CuF2 | CuCO3 | Cu3(PO4)2 | Cu(OH)2 |
| Ag+ | AgNO3 | Ag2SO4 | AgF | Ag2CO3 | Ag3PO4 | AgOH |