

Nachweise für Stoffe in Mineralwasser

Grundlagen:

Stoffe haben verschiedene Eigenschaften. Durch typische Reaktionen kann man sie chemisch identifizieren. Die Chemiker sprechen von sogenannten Nachweisreaktionen. Dabei gilt es aber darauf zu achten, dass Stoffe, die ähnlich reagieren könnten, vorher abtrennt oder durch weiter gehende Umsetzungen ausgeschlossen werden. Die chemische Industrie bietet für sehr viele Stoffe sogenannte spezifische Schnelltests an. Mit diesen einfachen Prüfverfahren können auch Laien Bestimmungen sogar quantitativ durchführen. Nachweise können aber auch durch physikalische Methoden (z.B. Flammenfarben und Spektren) erbracht werden.

Gelöste Bestandteile in Mineral- Wasser

Die folgende Versuchsvorschrift wurde getestet mit einem Mineralwasser, das laut Etikett die folgenden Stoffe enthält.

| Kationen | Kurzform | mg/L |
|-----------|------------------|-------|
| Natrium | Na ⁺ | 28,8 |
| Kalium | K ⁺ | 6,9 |
| Magnesium | Mg ²⁺ | 124,0 |
| Calcium | Ca ²⁺ | 528,0 |

| Anionen | Kurzform | mg/L |
|------------------|-------------------------------|--------|
| Fluorid | F ⁻ | 0,4 |
| Chlorid | Cl ⁻ | 28,9 |
| Sulfat | SO ₄ ²⁻ | 1463,0 |
| Hydrogencarbonat | HCO ₃ ⁻ | 403,0 |

Die Kationen können durch geeignete Schnelltests direkt aus dem Mineralwasser selbst nachgewiesen werden. Z.B. Calcium mit Quantofix. Diesen Schnelltests liegen genaue Bedienungsanleitungen bei.

Eine andere, qualitative Möglichkeit des Nachweises verschiedener Kationen ist die spektroskopische Untersuchung. Aus Mineralwasser selbst gelingt das mit Taschenspektroskopen nicht. Aber, man bekommt schöne aussagekräftige Ergebnisse, wenn man Mineralwasser in einer größeren Porzellanschale verdunsten lässt und den zurückbleibenden Rückstand untersucht. Siehe dazu die Versuchsvorschrift: Nachweis Mineralwasserbestandteile 2: Flammenfarben und Spektren.



Die im folgenden beschriebenen Anionen-Nachweise gelingen mit Mineralwasser ohne jede Vorbehandlung. Es ist empfehlenswert Blindproben parallel durchzuführen.

Hydrogencarbonat- Nachweis

Hydrogencarbonat („Kohlensäure“) entsteht, wenn sich Gas Kohlenstoffdioxid in Wasser löst. Bei tiefer Temperatur löst sich mehr Kohlenstoffdioxid in Wasser. Erwärmt man kohlensäurehaltiges Wasser, entweicht das Gas Kohlenstoffdioxid wieder. Dieses Gas in gesättigte Calciumhydroxidlösung („Kalkwasser“) geleitet, bildet einen weißen, in saurer Lösung löslichen Niederschlag.

Geräte:

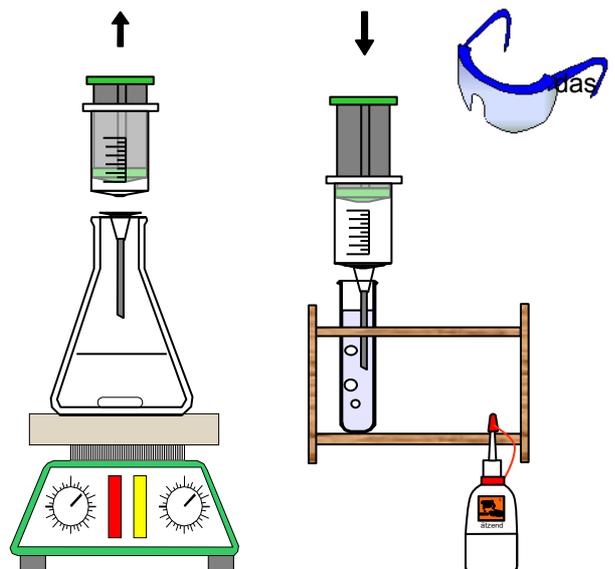
200mL Enghals-Erlenmeyerkolben, 50mL Spritze, beheizbarer Magnetrührer, „Fisch“, Reagenzglas und Reagenzglashalter

Chemikalien:

Kalkwasser, 10% Salzsäure (C) in kleiner Spritzflasche

Durchführung

Man erwärmt hydrogencarbonathaltiges Mineralwasser in einem Enghals-Erlenmeyerkolben auf einem beheizbaren Magnetrührer. Durch langsames Aufziehen wird eine 50mL Spritze mit dem Gas aus dem Gasraum über der Flüssigkeit gefüllt. Dieses Gas dann langsam in ein Reagenzglas mit Kalkwasser drücken und beobachten. Prüfe den sich evtl. bildenden Niederschlag auf seine Löslichkeit mit einigen Tropfen 10%iger Salzsäure aus einer kleinen Spritzflasche



Chlorid-Nachweis

Wenn man eine chloridhaltige, wässrige Flüssigkeit mit Silbernitratlösung versetzt und sich ein weißer Niederschlag bildet, dann kann man davon ausgehen, dass Chlorid-Ionen in der Flüssigkeit enthalten waren. Voraussetzung ist allerdings, dass sich dieser Niederschlag nicht in verdünnter Salpetersäure auflösen lässt. Es gibt außer dem Silberchlorid auch noch andere weiße Silbersalze z.B. Silbersulfat oder Silberhypochlorid, aber diese lösen sich in verdünnter Salpetersäure auf. Silberchlorid färbt sich an Licht dunkel (grau bis schwarz).

Geräte

Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, Pipetten, Spritzflasche mit dest. Wasser

Chemikalien

Silbernitratlösung (0,1M-AgNO₃) Achtung: Verursacht auf den Händen und dem Tisch schwarze Flecken, 2 molare (verdünnte) Salpetersäure (C), Kochsalz

Durchführung

Fülle einen fingerbreit Mineralwasser in ein Reagenzglas, versetzte mit einem Milliliter Silbernitratlösung. Beobachte! Wenn es einen weiße Niederschlag gibt, gib nun einen mL verdünnte Salpetersäure hinzu und beobachte, ob sich der Niederschlag verändert. Der weiße Niederschlag, der in verdünnter Salpetersäure nicht löslich ist, färbt sich an Licht dunkel. Führe das selbe Experiment auch mit Leitungswasser und verdünnter Kochsalzlösung durch.

Sulfat-Nachweis

Sulfat-Ionen lassen sich mithilfe von Bariumchlorid nachweisen. Wenn zur Probelösung Bariumchlorid-Lösung gegeben wird und eine weißer Feststoff ausfällt, der sich auch in heißer 10%iger Salzsäure nicht löst, ist Sulfat nachgewiesen. Bei dem weißen Feststoff handelt es sich um Bariumsulfat (BaSO₄), das einzige schwerlösliche Bariumsalz, das auch in heißer konzentrierter Salzsäure unlöslich ist.

Geräte

Reagenzgläser, Reagenzglasgestell, Pipetten

Chemikalien

In kleinen Spritzflaschen:
0,5M-Bariumchloridlösung (Xn), 10%ige Salzsäure (C),
Kaliumcarbonatlösung zum Vergleichen

Durchführung

Gib in zwei Reagenzgläser je einen fingerbreit Mineralwasser bzw. Kaliumcarbonatlösung. Versetze jedes mit 1mL Bariumchloridlösung und beobachte. Gib nun zu beiden Reagenzgläsern einen mL 10%ige Salzsäure. Welche Erklärung gibt es, wenn bei der Mineralwasserprobe durch Zugabe von Salzsäure der weiße Niederschlag ganz, oder teilweise, oder gar nicht verschwindet?