

Steckbrief „Unsere speziellen Elemente“

Eine Rubrik der Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“

Zum internationalen Jahr des Periodensystems der Elemente 2019 hat sich die Arbeitsgruppe „Elemente und Elementspezies“ mit ihren persönlichen Lieblings- und Hass-Elementen oder neutraler ausgedrückt mit ihren „speziellen Elementen“ auseinandergesetzt. Im Rahmen einer Sitzung wurden sehr individuelle Kurzvorträge präsentiert, die wir beginnend mit dieser Ausgabe in Form eines Steckbriefes präsentieren werden. Wir haben dabei ganz bewusst die Brille als Elementanalytiker nicht abgenommen, um die Lesenden an unserer Sicht auf das jeweilige Element teilhaben zu lassen. Wir geben keine Garantie auf Vollständigkeit oder Neutralität, verzichten auf Informationen, die aus allgemein zugänglicher Literatur zugänglich ist und auch auf damit verbundene Literaturhinweise. Viel Spaß bei der Lektüre unserer Steckbriefe!

Quecksilber $_{80}\text{Hg}$...

... ist eines der Routine-Elemente in der Elementspurenanalytik. Es wird sowohl zu den toxischen Elementen als auch zu den Schwermetallen gezählt.

Auch wenn wir es häufig untersuchen, ist die Analytik von Quecksilber keinesfalls trivial. Es gibt eine reichliche Auswahl an Bestimmungsmethoden, um Quecksilber zu erfassen. Welches Verfahren sich besonders gut eignet, hängt u. a. davon ab, in welchem Konzentrationsbereich und in welcher Matrix gemessen werden soll. In unseren Laboren wird meist die Kaltdampf-Atomabsorptionsspektrometrie (AAS), die Atomfluoreszenzspektrometrie (AFS), die Feststoff-AAS, in seltenen Fällen auch die Voltammetrie und für Ignoranten zuverlässiger und präziser Messungen die ICP-MS meist als Multimethode. Bei sehr hohen Gehalten an Quecksilber (z. B. als Verunreinigung in einem Farbpigment), kann auch mit der unempfindlicheren Flammen-AAS gemessen werden.

Quecksilber adsorbiert zum Leidwesen der Analytiker sehr gerne an Oberflächen und damit auch am Gefäßmaterial für die Aufbewahrung der Proben,

Aufschluss- und Messlösungen. Auch Schlauchmaterialien, Messkolben und anderes Labormaterial adsorbieren gerne das Quecksilber aus Proben und Lösungen. Deshalb ist immer eine Stabilisierung der quecksilberhaltigen Lösungen notwendig und in den meisten Fällen auch deren tagesfrische Herstellung, damit auch noch diese Menge in Lösung ist, die auf dem Kolben notiert ist. Aufschlusslösungen sind deshalb möglichst frisch zu messen.

Stabilisierungsreagenzien gibt es zahlreiche: Sie müssen alle oxidierend wirken und sind mehr oder weniger für die tägliche Praxis geeignet. Referenzmaterial mit stabilen Gehalten an Quecksilber und homogenes Material für Laborvergleichsuntersuchungen sind schwierig in der Herstellung und damit leider nur eingeschränkt verfügbar.

Bei Lebensmitteln wird Quecksilber in Fischen gemäß Verordnung (EG) Nr. 1881/2006 mit Höchstgehalten geregelt und in höheren Gehalten regelmäßig in Raubfischen und älteren Tieren nachgewiesen. Leider sind die lebensmittelrechtlichen Regelungen für Quecksilber recht kompliziert, da auch Höchstmengen gemäß der Verordnung (EG) Nr. 396/2005 gelten und diese teilweise im Bereich der analytischen Bestimmungsgrenze von 0,01 mg Quecksilber/kg liegen, aber nicht toxikologisch abgeleitet wurden.

Kuriose Quecksilber-Nachweise als absolute Einzelfälle aus dem Alltag eines Lebensmittelüberwachungsamtes waren bisher quecksilberhaltiges Kunststoffspielzeug für Schweine oder Rückstände aus

thiomersalhaltigen Impfstoffen in Spanferkelfleisch.

Leider wird immer wieder ignoriert, dass die Analytik von Quecksilber sehr anspruchsvoll ist und sich nicht ohne Weiteres in Multimethoden integrieren lässt. Dabei bleibt häufig die richtige Bestimmung im Spurenbereich auf der Strecke. Also: Augen auf und Hirn an, wenn es um Quecksilber in der Elementspurenanalytik geht, denn es verschwindet oft schneller als einem lieb ist und taucht unerwartet in Bildwertlösungen wieder auf.

Tab. 1: So lässt sich Quecksilber charakterisieren

Aggregatzustand	flüssig
Dichte	13,5459 g/cm ³ bei 293,15 K
Magnetismus	diamagnetisch ($\chi_m = -2,8 \cdot 10^{-5}$)
Schmelz- und Siedepunkt	234,32 K / 630,2 K
Verdampfungswärme	58,2 kJ/mol
Schmelzwärme	2,37 kJ/mol
Dampfdruck	0,163 Pa bei 293 K
spezifische Wärmekapazität	140 J·kg ⁻¹ ·K ⁻¹
elektr. Leitfähigkeit	1,04 · 10 ⁶ A·V ⁻¹ ·m ⁻¹
Wärmeleitfähigkeit	8,3 W·m ⁻¹ ·K ⁻¹
Oxidationszustände	1, 2, 4
Normalpotenzial	0,8535 V (Hg ²⁺ + 2 e ⁻ → Hg)
Elektronegativität	2,00 (Pauling-Skala)

DOI: 10.1002/lemi.202000407