

Das Kalium-40-Äquivalent

ÄQUIVAL/KALÄQU

Bearbeiter:

A. Wiechen

H. Rühle

K. Vogl

Das Kalium-40-Äquivalent

Die Emissionsrate $R_{E,i}$ eines Radionuklids r , d. h. die Anzahl der pro Zeiteinheit emittierten Alpha- oder Betateilchen oder Gammaquanten, ergibt sich aus der Aktivität A_r und der Emissionswahrscheinlichkeit pro Zerfall bzw. Kernumwandlung p_i gemäß Gleichung (1):

$$R_{E,i} = A_r \cdot p_i \quad (1)$$

mit $i : \alpha, \beta, \gamma$

Die Emissionswahrscheinlichkeiten für Beta- bzw. Gammastrahlung von K-40 haben die Werte $p_\beta = 0,8925$ und $p_\gamma = 0,1055$ (1). Für das Element Kalium und die chemische Verbindung Kaliumchlorid ergeben sich damit die in Tabelle 1 dargestellten massebezogenen, d. h. spezifischen, Emissionsraten.

Tab. 1: Spezifische Emissionsraten für Beta- und Gammastrahlung bei Kalium und Kaliumchlorid

Emissionsart	Spezifische Emissionsrate	
	Kalium in $s^{-1} \cdot g^{-1}$	Kaliumchlorid in $s^{-1} \cdot g^{-1}$
Betaemission	28,2	14,8
Gammaemission	3,33	1,75

Die Kenntnis der massenbezogenen Betaemissionsrate ist z. B. dann erforderlich, wenn eine Messeinrichtung mit Kaliumchlorid, das einfach handhabbar und in jedem Chemielabor verfügbar ist und daher breite Verwendung findet, kalibriert wird. Das geschieht in der Praxis bei der Bestimmung der „Gesamt-Beta- oder Rest-Beta-Aktivität“ einer Probe.

Im Rahmen der Umweltüberwachung von z. B. Luft, Niederschlag sowie Oberflächen- und Grundwasser handelt es sich bei der Messung dieser sogenannten „Gesamtaktivität“ meist um die Messung der „Aktivität“ eines Radionuklidgemisches. Die mittels einer solchen Messung bestimmte „Aktivität“, die in der Einheit Becquerel angegeben wird, entspricht der wahren Aktivität nur näherungsweise. Man unterstellt nämlich bei Verwendung eines K-40-Kalibrierpräparates bei der Umrechnung der gemessenen Impulszählrate in Aktivität, dass diese Impulszählrate des Messpräparates, das ein Radionuklidgemisch unbekannter Zusammensetzung enthält, allein durch das Radionuklid K-40 hervorgerufen wird. Unter dem „Kalium-äquivalent“ versteht man daher diejenige Aktivität von K-40 oder diejenige Masse des Elementes Kalium, die bei der Messung zu Anzeige derselben Impulszählrate wie das gemessene Radionuklid oder Radionuklidgemisch führt.

Literatur:

(1) Laboratoire National Henri Becquerel, DDEP recommended data. Decay Data Evaluation Project, www.nucleide.org/DDEP_WG/DDEPdata.htm