

12. Dezember 2018

Erste Ionisationspotentiale von Fm, Md, No, und Lr: Auffüllen der 5f Elektronenschale und Bestätigung des Abschlusses der Actinidenserie

In einem [aktuellen Artikel](#) in der Fachzeitschrift [Journal of the American Chemical Society \(JACS\)](#) berichtet eine Kollaboration um [Forscher](#) am japanischen [JAEA Tandembeschleuniger in Tokai](#) mit Beteiligung der [Arbeitsgruppe](#) von [Prof. Dr. Christoph Düllmann](#) über das erste Ionisationspotential der schweren Actinidenelemente Fermium (Fm, Ordnungszahl $Z = 100$), Mendelevium (Md, $Z = 101$), Nobelium (No, $Z = 102$) und Lawrencium (Lr, $Z = 103$).

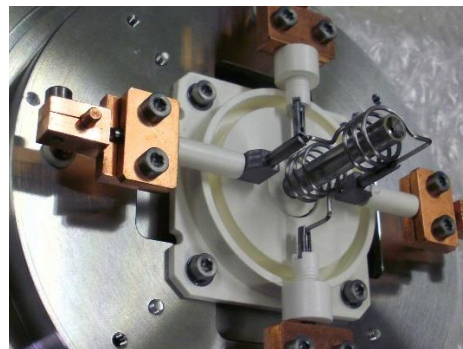
1																	18																		
1	2											13	14	15	16	17	18																		
H	He											B	C	N	O	F	Ne																		
3	4											5	6	7	8	9	10																		
Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar																		
11	12	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	13	14	15	16	17	18																		
Na	Mg											K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe																		
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	
Cs	Ba	La*	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn																		
Fr	Ra	Ac*	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og																		

*Lanthanides:

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

*Actinides:

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----



Aktuelles Periodensystem. Die Positionen der untersuchten Elemente am Ende der Actinidenserie ist hervorgehoben.

(© B. Schausten, GSI)

Die Oberflächenionenquelle bei JAEA Tokai, Japan: graues Tantal-Röhrchen in der Bildmitte, umwickelt von zwei Heizfilamenten. (© JAEA)

Das erste Ionisationspotential (IP_1) gibt an, wieviel Energie aufgewendet werden muss, um das am schwächsten gebundene Elektron von einem neutralen Atom zu entfernen und ist damit eine fundamentale Eigenschaft jedes chemischen Elements. Die IP_1 -Werte wurden an einem Online-Massenseparator in Einzelatomexperimenten mit einer Technik ermittelt, die auf der Oberflächenionisation in einem Tantal-Ionisor beruht. Die Effizienz der Oberflächenionisation hängt direkt vom IP_1 ab. Die gemessenen IP_1 -Werte stimmen gut mit Werten überein, die ebenfalls im Rahmen dieser Arbeit mit relativistischen theoretischen Modellen unter Mitwirkung von Wissenschaftlern am HIJ berechnet wurden. Der für Nobelium gemessene Wert ist auch im Einklang mit [Laserspektroskopischen Messungen an der GSI](#), die in der Gruppe von Prof. Dr. Michael Block durchgeführt wurden.

In Analogie zum wohlbekanntem Verhalten der schweren Lanthanide, nehmen auch bei den Actiniden die IP_1 -Werte mit zunehmendem Auffüllen des 5f Orbitals bis zum Nobelium zu, während das Lawrencium den geringsten Wert aller Actinide aufweist. Diese Resultate zeigen deutlich, dass das 5f-Orbital im Nobelium mit der Elektronenkonfiguration $[Rn]5f^{14}7s^2$ vollständig gefüllt ist, und dass Lawrencium ein schwach gebundenes Elektron ausserhalb der Nobeliumkonfiguration hat. Entsprechend den Verhältnissen in der Lanthanidenserie zeigen die aktuellen Ergebnisse, dass die Actinidenserie beim Lawrencium endet.