

Auflösung von Palladium- und Platinpulver durch biogene Stoffe

Dissolution of Palladium and Platinum Powder by Biogenic Compounds

Doris Freiesleben, Barbara Wagner, Helmut Hartl und Wolfgang Beck*

Institut für Anorganische Chemie der Universität München, Meiserstraße 1, D-W-8000 München 2

Michael Hollstein und Franz Lux*

Institut für Radiochemie der Technischen Universität München, Walther-Meißner-Straße 3, D-W-8046 Garching

Z. Naturforsch. **48b**, 847–848 (1993); eingegangen am 26. März 1993

Palladium, Platin, Biogenic Compounds

Palladium and platinum powder dissolve at room temperature in oxygen saturated solutions of α -amino acids, peptides, nucleosides and ATP. The resulting mass concentrations of dissolved palladium and platinum were in the range from 10 to 100 $\mu\text{g/ml}$.

In einer vorangegangenen Arbeit [1] haben wir berichtet, daß beim Rühren von Platinpulver in wäßrigen Lösungen verschiedener α -Aminosäuren und Peptide in Gegenwart von Sauerstoff Platin in Lösung ging, wobei Platinmassenkonzentrationen von 20–70 $\mu\text{g/ml}$ resultierten. Die Frage des Übergangs von fein verteilten Edelmetallen in deren Verbindungen, wodurch die Elemente bioverfügbar werden, ist von praktischem Interesse insbesondere wegen der weiten Verwendung von Palladium und Platin als Katalysatoren. Das Bundesministerium für Forschung und Technologie hat deswegen den Forschungsverbund „Edelmetalle“ eingerichtet.

In Fortsetzung der eingangs genannten Experimente [1] wurde auch das Verhalten von fein verteiltem Palladium in wäßrigen Lösungen von α -Aminosäuren und Peptiden untersucht und hinsichtlich der Auflösung von fein verteiltem Platin durch biogene Stoffe die Reihe der in Lit. [1] angegebenen Substanzen erweitert. Wäßrige Lösungen von β -D-Glucose, L-Alanin, L-Histidin, L-Cystein, 2-D-Glucosyl-4-thiazolidincarbonsäure, Glycylglycin, Glycylglycylglycin, L-Histidylglycin,

Cytidin, Adenosintriphosphat und Lecithin wurden mit jeweils ca. 30–45 mg Palladium- bzw. Platinpulver unter O_2 -Atmosphäre drei Wochen gerührt, wobei in den Versuchen mit Palladium nur Lösungen von L-Alanin, L-Histidylglycin und Glycylglycin verwendet wurden. Die Bestimmungen der Metallgehalte der Lösungen erfolgten im Falle des Palladiums durch Atomabsorptionsspektroskopie (AAS), im Falle des Platins durch Neutronenaktivierungsanalyse (NAA). Die dabei erhaltenen Ergebnisse sind in Tab. I zusammengestellt.

Tab. I. Auflösen von Palladium- bzw. Platinpulver in wäßrigen Lösungen biogener Stoffe. Palladium- bzw. Plattingehalte der Lösungen.

Biogener Stoff	$q_{\text{Pd}}/\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$	$q_{\text{Pt}}/\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$
Wasser	0,42; 0,31	2,95; 2,37
β -D-Glucose		0,050; 0,033
L-Alanin	40,7; 41,8	
L-Histidin		34,0; 37,0
L-Cystein		10,8; 11,0
2-D-Glucosyl-4-thiazolidincarbonsäure		10,8; 10,0
L-Histidylglycin	23,9; 20,7	
Glycylglycin	30,8; 34,4	
Glycylglycylglycin		17,0; 14,8
Cytidin		13,6; 14,4
Adenosintriphosphat		102; 101
Lecithin		1,71; 1,69

Aus Tab. I ist ersichtlich, daß von den untersuchten biogenen Stoffen ATP am stärksten lösend auf fein verteiltes Platin wirkt. Die Auflösungswirkung nimmt ab etwa in der Reihenfolge α -Aminosäure (ohne Cystein), Peptid, Nucleosid (Cytidin), schwefelhaltige α -Aminosäure (L-Cystein und dessen Derivat 2-D-Glucosyl-4-thiazolidincarbonsäure). Die Lösungswirkung des Phospholipids Lecithin und der Glucose ist eigenartigerweise geringer als die von Wasser. Beim Palladium hatte ebenfalls die α -Aminosäure L-Alanin eine bessere Auflösungswirkung als die beiden getesteten Peptide.

Experimenteller Teil

Genau eingewogene Mengen des pulverisierten Palladium- bzw. Platin-Schwamms der Fa. Degussa (Einwaagen zwischen 30,9 und 45,7 mg) wurden zu jeweils 10 ml einer 0,2 M wäßrigen Lösung des biogenen Stoffes gegeben. Die Lösungen hatten einen pH-Wert von 5–7. Die Atmosphäre über den Lösungen wurde mit Sauerstoff angereichert, das Gefäß geschlossen und die Suspension drei Wo-

* Sonderdruckeranforderungen an Prof. W. Beck oder Prof. F. Lux.



chen gerührt. Nach dieser Zeit wurde das Metallpulver abzentrifugiert und der Gehalt des Überstandes an gelöstem Metall durch AAS (Pd) bzw. NAA (Pt) bestimmt. Für die AAS wurde ein Zeeman 3030 B und ein 1100 B-AAS-Gerät der Firma Perkin-Elmer verwendet.

In den NAA wurden von jeder Lösung 50 μl verwendet. Diese Analysenproben wurden in der jeweiligen Bestrahlungsquarzampulle gefriergetrocknet. Als Bezugsnuklid für das Platin diente, wie üblich, das ^{199}Au . Es wurde nach der sog. Relativmethode gearbeitet (Mitbestrahlung eines Platinstandards mit jeweils zwei Proben). Die Bestrahlungen erfolgten im Forschungsreaktor München bei $\Phi_{\text{th}} = 2,3 \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$. Bestrahlungszeit 100 h. Aus den bestrahlten Proben und Standards wurde nach Goldträger-Zusatz das Gold radiochemisch isoliert und anschließend γ -spektrometrisch gemessen. Meßanordnung: 130 cm^3 Reinstgerma-

niumdetektor, Meßelektronik der Fa. Silena, Datenverarbeitung auf einem PC mit Silena Emulations-Software mmb3, die nach eigenen Angaben modifiziert worden war. Die Bestimmung des gebildeten ^{199}Au erfolgte über dessen γ -Linien bei 158,37 und 208,20 keV. Die Details der NAA-Prozedur sind in Lit. [2] beschrieben. Die störende Bildung von ^{199}Au aus evtl. in der Probe vorhandenem Gold ($^{197}\text{Au}(\text{n},\gamma)^{198}\text{Au}(\text{n},\gamma)^{199}\text{Au}$) [2–4] brauchte in der beschriebenen Untersuchungsreihe nicht berücksichtigt zu werden, da die 411,80 keV- γ -Linie des ^{198}Au in keinem der γ -Spektren der radiochemisch isolierten Gold-Meßproben nachweisbar war. In solchen Fällen ist der Anteil des evtl. aus Gold gebildeten ^{199}Au am insgesamt in der Meßprobe vorhandenen ^{199}Au vernachlässigbar klein [2]. Man kann daher unter der Vorgabe auswerten, daß das gesamte ^{199}Au aus Platin gebildet wurde.

-
- [1] E. Ehrenstorfer-Schäfers, H. Hartl und W. Beck, Z. Naturforsch. **43b**, 499 (1988).
[2] M. Hollstein, Dissertation, Technische Universität München (1993).

- [3] R. Zeisler, R. R. Greenberg, J. Radioanal. Chem. **75**, 27 (1982).
[4] L. Xilei, K. Heydorn, B. Rietz, J. Radioanal. Nucl. Chem., Articles **160**, 85 (1992).