

KFK-232

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Juni 1964

KFK 232

Institut für Radiochemie

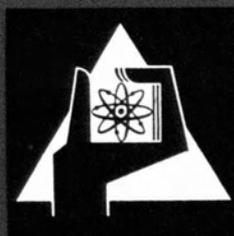
Eisen (III)-hydroxid als Austauschadsorbens

Literaturübersicht

Ludwig Lindner, Hans-Heiko Stamm

Gesellschaft für Kernforschung m.B.H.
Zentralbibliothek

13. Nov. 1964



GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M. B. H.

KARLSRUHE

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Juni 1964

K F K 232

Institut für Radiochemie

EISEN(III)-HYDROXID ALS AUSTAUSCHADSORBENS

Literaturübersicht

von

Ludwig Lindner und Hans-Heiko Stamm

Gesellschaft für Kernforschung m.B.H.
Zentralbücherei

13. Nov. 1964

GESELLSCHAFT FÜR KERNFORSCHUNG M.B.H.

KARLSRUHE

Die Fixierung gelöster Substanzen an Eisen(III)-hydroxid ist eine seit langem beobachtete Erscheinung. Es ist bekannt, daß die Fixierung von Ionen aus wässriger Lösung sehr stark vom pH-Wert abhängig ist: Bei der Hydrolyse von Fe^{+++} in saurer Lösung (z.B. mit Natriumacetat oder mit Hexamethylentetramin) werden bevorzugt Anionen, bei der Fällung in alkalischer Lösung (z.B. mit Ammoniak) in erster Linie Kationen adsorbiert.

In der vorliegenden Literaturübersicht wurden die zwischen 1900 und 1963 publizierten Arbeiten zusammengestellt, die sich mit der Adsorption, der Mitfällung und dem Austausch von Ionen an Eisen(III)-hydroxid aus wässriger Lösung befassen. Wegen der Bedeutung des isoelektrischen Punktes (IEP) für die Eigenschaften des Austauschadsorbens Eisenhydroxid wurden zusätzlich Arbeiten aufgenommen, die die Bestimmung des IEP von Eisenhydroxid- bzw. Eisenoxidpräparaten beschreiben. Veröffentlichungen, in denen Eisenhydroxid-Fällungen lediglich im Rahmen einer Arbeitsvorschrift (z.B. als "Reinigungsfällung") erwähnt werden, sind in der Zusammenstellung nicht enthalten.

Über den Mechanismus der Fixierung von Ionen an Eisen(III)-hydroxid ist häufig diskutiert worden. Heute wird in Analogie zu anderen Substanzen der Stoffgruppe Metalloxid/Wasser auch bei Eisenhydroxid allgemein von Ionenaustausch gesprochen, obwohl experimentelle Befunde dafür sprechen, daß in zahlreichen Fällen Reaktionen ablaufen, die über einen einfachen Ionenaustausch hinausgehen. Es kann nicht die Aufgabe dieser Literaturzusammenstellung sein, hierüber eine kritische Beurteilung abzugeben; daher wurden die Begriffe Ionenaustausch, Adsorption, Sorption und Mitfällung in den Referaten den Originalarbeiten entsprechend verwendet.

Die Arbeiten sind alphabetisch nach den ersten Verfassernamen geordnet und durchgehend nummeriert worden. Der Inhalt der Arbeiten wurde in Form von kurzen Referaten zusammengefaßt und dabei im allgemeinen nur Ergebnisse berücksichtigt, die sich auf Eisenhydroxid und seine Eigenschaften als Austauschadsorbens beziehen. In den angefügten Autoren- und Stichwortverzeichnissen beziehen sich die genannten Zahlen auf die Referatnummern.

1 A. Albrethsen

in Bericht MITS-47 (Februar 1962) S. 12 - 14

Adsorption von anorganischen Ionen an Eisen(III)-oxid

Der IEP eines Fe_2O_3 -Präparates wurde nach der Methode von Parks zu 8,5 bestimmt (s. Ref. 99,100).

2 A. Albrethsen

in Bericht MITS-48 (Sept. 1962) S. 12 - 16

Die Adsorption anorganischer Ionen an Eisen(III)-oxid

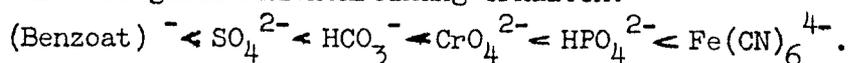
Die Adsorption von Chloridionen an Eisen(III)-oxid wurde in Abhängigkeit von pH-Wert und Chloridkonzentration aus 2 m NaNO_3 -Lösung untersucht. Die Ergebnisse werden durch einen Austausch von Chloridionen mit Nitrationen erklärt.

3 P.J. Anderson

Bericht AERE - M/R 2046 (1956)

Über die Ionenadsorptionseigenschaften von synthetischem Magnetit

Eine elektrokinetische Untersuchung von Magnetitdispersionen in verschiedenen Elektrolyten wurde durchgeführt und Ionenadsorptionsisothermen aus den experimentellen Ergebnissen berechnet. Dabei wurde folgende Anionenreihung erhalten:



Es wird gezeigt, daß Magnetit unter geeigneten Bedingungen sowohl Kationen als auch Anionen adsorbiert. Der Einfluß des pH-Wertes auf das Zeta-Potential wird im Sinne einer schwach basischen Dissoziation erklärt.

4 E. Angelescu, G. Balanescu

Kolloid-Z. 47, 207 - 21 (1929)

Die Adsorption von Phosphorsäure durch Eisenhydroxid in Gegenwart von wechselnden Mengen Ammoniak

Eine vollständige Mitfällung von Phosphat mit Eisenhydroxid war möglich bei einem Verhältnis $Fe/P > 2$ und $pH < 7$. In alkalischer Lösung wurde Phosphat nicht mehr vollständig adsorbiert. Das verschiedene Verhalten in sauren und alkalischen Lösungen wird durch eine Oberflächendissoziation des Eisenhydroxids erklärt, die durch den pH-Wert der Lösung beeinflusst wird.

5 A.A. Armstrong, B.L. Baker

Bericht TID - 19164 (1958)

Adsorption von Strontium und Calcium an Eisenhydroxid und Limonit

Die Adsorption von Ca bzw. Sr an Eisenhydroxid und Limonit wurde für $6,0 < pH < 10,0$ bzw. $6,0 < pH < 12,0$ und im Bereich der Gleichgewichtskonzentrationen $1,0 \times 10^{-4} n$ bis $5 \times 10^{-2} n$ bzw. $1,0 \times 10^{-7} n$ bis $1,0 \times 10^{-2} n$ untersucht. Die Adsorption begann ab $pH = 7,0$; der adsorbierte Anteil nahm mit zunehmendem pH - Wert und abnehmender Gleichgewichtskonzentration zu. Die Adsorption von Calcium und Strontium an Limonit betrug nur 1/10 der Adsorption an Eisenhydroxid. Eine Literaturübersicht über die Adsorption von Ionen an Eisenverbindungen und verwandten Verbindungen wird gegeben (60 Literaturzitate).

6 A.A. Armstrong, B.L. Baker

Bericht TID - 19183 (1. Okt. 1958 - 15. Mai 1959)

Adsorption von Cäsium an Eisenhydroxid und Limonit

Die Adsorption von Cs an Eisenhydroxid bzw. Limonit wurde für $6,0 < pH < 12,0$ bzw. $7,0 < pH < 12,0$ im Bereich der Gleichgewichtskonzentration von $1,0 \times 10^{-5}$ bis $1,0 \times 10^{-2} n$ Cs mit ^{137}Cs als

Tracer untersucht. Bei 1 n NaCl waren die Verteilungskoeffizienten für Cs wesentlich kleiner als bei Lösungen ohne NaCl. Ein Einfluß des pH-Wertes auf den Verteilungskoeffizienten wurde nicht beobachtet.

7 B.L. Baker, T.H. Wilson

Bericht TID - 19189 (1962)

Teil II: Sorptionsuntersuchungen

Der Einfluß der Alterung von Eisenhydroxid auf die Sorption von Sr wurde untersucht. Es wurde keine wesentlichen Veränderungen der Kapazität beobachtet.

8 B.L. Baker, T.H. Wilson

Bericht TID - 19187 (1963)

Teil I: Anorganische Sorbentien

Für den Mechanismus der Sorption von Sr^{2+} an Eisenhydroxid wird ein Austausch der Sr^{2+} -Ionen gegen H^+ oder Na^+ -Ionen der elektrischen Doppelschicht an der Eisenhydroxidoberfläche vorgeschlagen, wobei der $\text{Sr}^{2+}/\text{H}^+$ -Austausch überwiegt. Daneben wird ein SrOH^+/H^+ Austausch als möglich angesehen.

9 G. Balanescu, V.T. Jonescu

Bull.Soc.Chem.România 19, 93 - 131 (1937) (franz.)

Die Adsorption von Ionen an polaren Adsorbentien in Abhängigkeit von der Reaktion des Mediums

I Die spezifische Adsorption von höherwertigen Anionen an Eisenhydroxid in Abhängigkeit von der Alkalität der Lösung

Die Adsorption von Sulfat, Arsenat, Oxalat und Citrat an Eisenhydroxid wurde unter Zugabe von NH_4OH und KOH untersucht. Bei Arsenat wurden bei gleicher Fe und As-Konzentrationen in der Ausgangs-

lösung Niederschläge konstanter Zusammensetzung (ein neutrales Eisenarsenat) gefunden, solange die Lösung noch nicht alkalisch war. Für die Adsorption wurde die Reihe Arsenat \leftarrow Citrat \leftarrow Oxalat \leftarrow Sulfat gefunden. Bei NH_3 -Konzentrationen $>12 \text{ m Mol/l}$ wurde ein starker Anionenaustausch beobachtet.

10 G. Balanescu, V.T. Jonescu

Bull.Soc.Chem.România 20, 139 - 83, 185 - 95 (1938); (franz.)

Die Adsorption von Ionen an polaren Adsorbentien in Abhängigkeit von der Reaktion des Mediums

II Die Adsorption aus Mischungen von polyvalenten Anionen an Eisenhydroxid als Funktion der Alkalienkonzentration

III Diskussion und Auslegung der Ergebnisse

Die Adsorption von Anionen an Eisenhydroxid wurde mit Gemischen von jeweils zwei Anionen untersucht. Dabei wurden folgende Anionen verwendet: Phosphat, Arsenat, Citrat, Sulfat und Oxalat. Aus sauren Lösungen wurden Phosphat, Arsenat und Citrat in gleichem Maße und stärker als Oxalat und Sulfat adsorbiert. Aus neutraler Lösung wurden Phosphat und Arsenat in gleichem Maße adsorbiert, während im alkalischen Bereich Phosphat stärker als alle übrigen Anionen adsorbiert wurde. Die Adsorption von Phosphat wurde durch die Gegenwart von Sulfat nicht beeinflusst; hingegen wurde die Adsorption von Sulfat durch Gegenwart von Phosphat vermindert. Im alkalischen Bereich war keine Adsorption von Sulfat meßbar.

11 D. Balarew, St. Krastew

Kolloid-Z. 51, 328 - 31 (1930)

Über die Bindungsart des Wassers im Eisen- und Aluminiumhydroxydgel

Die Adsorption von Chlorid und Sulfat an Eisen- und Aluminiumhydroxid wurde untersucht. An beiden Hydroxiden wurde Sulfat gegenüber Chlorid bevorzugt adsorbiert und ein schneller Austausch von adsorbiertem Chlorid durch Sulfat beobachtet.

12 G. Barbier, J. Chabannes

Ann.agron. 4, 27 - 43 (1953)

Bor im Boden und in Pflanzen

Die Adsorption von H_2BO_3^- an Eisenhydroxid steigt bei Zunahme des pH-Wertes von 6,3 bis 8,23 leicht an. H_2BO_3^- wird in geringerem Maße adsorbiert als HPO_4^{2-} .

13 L.J. Beaufait, F.R. Stevenson, G.K. Rollefson

United States Patent Office 860,949 (18. Nov. 1958)

Abtrennung von Plutonium von Uran und Spaltprodukten

Pu(IV) wird aus einer wässrigen Lösung von Uranylionen durch Fällung mit Eisenhydroxid bei pH 5,7 abgetrennt. Dabei fallen Nb- und Zr-Spaltprodukte mit, die nach Lösen des Hydroxids in HNO_3 und Oxydation des Pu(IV) zum Pu(VI) durch eine erneute Eisenhydroxidfällung abgetrennt werden.

14 D.W. Bensen

Bericht HW - 69225 (1961)

Adsorption von Radionukliden aus Reaktorabwasser an Mineralien

Es wurde die Adsorption von ^{32}P , ^{76}As , ^{239}Np , ^{65}Zn , ^{51}Cr aus Leitungswasser an 25 verschiedenen Mineralien untersucht. An Goethit wurden bei 80°C , 60 min Kontaktzeit und einem Verhältnis Mineral/Lösung von 1/50 adsorbiert:

^{51}Cr : 60 - 80 %

^{32}P , ^{76}As , ^{65}Zn : 40 - 60 %

^{237}Np : 0 %

- 15 D.P. Benton, G.A. Horsfall

J.Chem.Soc. 1962, 3899 - 904

Sorption aus einigen Elektrolytlösungen durch synthetischen Magnetit

Die Stärke der Sorption einiger Elektrolyte (NaCl , Na_2SO_4 , Na_2HPO_4 , K_2CrO_4) an Magnetit wurde im Bereich 2×10^{-5} bis 2×10^{-3} n aus der Konzentrationsabnahme in der Lösung mit konduktometrischen und potentiometrischen Methoden bestimmt. Es wird angenommen, daß die Sorption aus fast neutralen Salzlösungen durch Austausch mit amphoteren Gruppen im hydratisierten Magnetitgitter erfolgt. Bei Versuchen mit HCl-Lösungen (1,09 bis $73,0 \times 10^{-4}$ n Anfangskonzentration) wurde Fe^{2+} , jedoch nicht Fe^{3+} in der Lösung gefunden. Die erhaltenen Ergebnisse werden mit Resultaten elektrokinetischer Versuche verglichen (vgl. Ref. 3).

- 16 P. Boischot, H. Huriet

Bull.soc.sci. Bretagne 19, 22 - 29 (1943/44)

Das Verhalten löslicher Phosphatdünger in bretonischen Böden

Die Aufnahme von Phosphat durch Böden hängt vom Gehalt an Eisenhydroxid und $\text{Al}(\text{OH})_3$ ab. Wurden 150 g eines Bodens mit 1 Liter 0,1n HCl behandelt, so wurde vom Boden anschließend kein Phosphat adsorbiert, während vom gelösten Fe und Al nach Fällung mit Ammoniak 99,59 % der zugegebenen 200 mg P_2O_5 in unlöslicher Form fixiert wurden.

- 17 T.N. Chernikova, E.N. Gapon

Kolloid Zhur. 11, 120 - 26 (1949)

Verteilung von Elektrolyten zwischen festen und flüssigen Phasen

I Aufnahme von Silbersulfat durch Eisenhydroxid

Die "Adsorption" von Ag durch Eisenhydroxidsol aus FeCl_3 war durch Bildung von AgCl bedingt, Sulfat wurde durch Ionenaustausch aufgenommen. Die molare Adsorption von Ag_2SO_4 war kleiner als 0,02 mg-Äquiv./g Fe_2O_3 .

18 W.E. Cohn

USAEC - Bericht MDDC-518 (1946)

Abtrennung von trägerfreiem ^{32}P aus Schwefel

Elementarer Schwefel wird im Reaktor bestrahlt, anschließend geschmolzen und mit siedender HNO_3 extrahiert. Nach Abkühlen befindet sich ^{32}P als Phosphat neben etwas H_2SO_4 (mit ^{35}S) in der HNO_3 . Durch Mitfällung an Eisenhydroxid läßt sich $^{32}\text{PO}_4^{---}$ von SO_4^{2-} trennen. Nach Auflösen in HCl wird Fe^{+++} durch Extraktion oder Ionenaustausch entfernt.

19 J.D. Colwell

Austr.J.Appl.Sci. 10, 95 - 103 (1959)

Phosphatsorption durch Eisen- und Aluminiumoxide

Die Sorption von Phosphat an Eisen- und Aluminiumoxidgele und anderen Substanzen wurde untersucht. Durch Zusatz von KCl und K_2SO_4 (0,25n) wurden zwei Maxima der Phosphat-Sorption bei pH 4 und pH 8,5, durch Zusatz von CaCl_2 (0,25n) ein Maximum bei pH 3,5 und fast vollständige Sorption bei pH 7 erhalten.

20 J.A. Cranston, R.A. Burnett

J.Chem.Soc. 119, 2036 - 44 (1921)

Adsorption von ThB und ThC durch Eisenhydroxid

Der Einfluß des pH-Wertes auf die Adsorption wurde untersucht. Das Verhältnis der Adsorption von ThB und ThC erwies sich als pH-abhängig.

21 S.K.De

Kolloid-Z. 179, 134 - 40 (1961); engl.

Adsorption von Phosphationen durch Eisen-, Chrom- und Aluminiumhydroxide

Die Hydroxide wurden mit äquivalenten Mengen und 5 % bzw. 10 % Unterschuß NH_4OH bzw. NaOH gefällt. Die adsorbierten Mengen (1 Woche, 30°C) wurden gegen die Phosphat-Konzentrationen aufgetragen; die erhaltenen Kurven waren bei allen Hydroxiden ähnlich, entsprechen jedoch nicht der Freundlich'schen Isothermen. Je weniger Base zur Fällung verwendet worden war, desto größer war die adsorbierte Menge; mit NaOH gefällte Hydroxide adsorbieren weniger als Gele, die mit NH_4OH gefällt worden waren.

22 A. Demolon, P. Boischot, Jacqueline Lajon

Bull.doc.assoc.intern.fabr.superph. 1952, No. 12, 1 - 6
Chimie et industrie 69, 1102 (1953)

Faktoren, die die Fixierung von H_2PO_4^- Ionen durch Böden bestimmen

Der Einfluß des Eisenhydroxid Gehaltes auf die Fixierung von H_2PO_4^- in Böden wurde untersucht.

23 A.K. Dey, S. Ghosh

Proc.Natl.Acad.Sci. India 17A, 93 - 99 (1948)

Die Natur von Eisenhydroxid

II Adsorption von verschiedenen Ionen durch das Hydroxid in saurem, alkalischem und neutralem Medium

Die Adsorption von Na^+ , Cu^{2+} , Cl^- , CrO_4^{2-} und $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ an Eisenhydroxid ist pH-abhängig. In alkalischer Lösung ist die Adsorption von Kationen vorherrschend, in saurer Lösung werden hauptsächlich Anionen adsorbiert. Die Ergebnisse werden durch den Einfluß des pH-Wertes auf die Protonendonator - oder Protonenakzeptorkapazität des Hydroxids erklärt.

24 N.R. Dhar, K.C. Sen

J.Phys.Chem. 27, 376 - 83 (1923)

Ladungsumkehr einiger Kolloide

Beim Schütteln von frisch gefälltem Eisenhydroxid mit H_3AsO_3 , H_3BO_3 , $H_6C_4O_6$ und H_2MoO_4 wurden negativ geladene Kolloide erhalten, desgleichen beim Schütteln mit Alkalihydroxiden; dies wird durch Adsorption von OH-Ionen erklärt.

25 P.F. Dolgikh

Zhur.Prikl.Khim. 35, 995 - 1000 (1962)

Fällung von Radionukliden mit Eisenhydroxid und ihre Desorption aus dem Niederschlag

Der Einfluß verschiedener Faktoren auf die Adsorption und Desorption von radioaktivem Sr, Ce, Ru und Zr/Nb an Eisenhydroxid wurde durch Mitfällung (Zusatz von NaOH bis zum gewünschten pH-Wert) untersucht. Mit zunehmender Temperatur nahm die Fällung von Sr zu. Zunahme des pH-Wertes von 7 auf 10 hatte Einfluß auf die Mitfällung des Sr, jedoch nicht auf die Mitfällung von Ce oder Zr/Nb. Die Gegenwart von Ca-Ionen bei pH 10 erniedrigte die Mitfällung von Sr.

26 H. Döring

Chemie der Erde 18, 31 - 46 (1956)

Untersuchungen über die Phosphorsäuresorption an typischen Bodenbestandteilen

An Eisenhydroxid wurde mehr Phosphat sorbiert als an $Al(OH)_3$, die Sättigung wurde nach 1 Std. erreicht. Eine Vorbehandlung von Tonen mit NH_4 -Citrat zur Elution des Fe verringerte die Aufnahmefähigkeit für Phosphat ohne sie sonst zu schädigen. Aus Gemischen von Phosphat und Huminsäuren wird weniger Phosphat sorbiert, als aus reinen Phosphatlösungen. Die Sorption von Phosphat und von Huminsäuren an Eisenhydroxid sind Konkurrenz - Reaktionen.

27 H. Döring

Phosphorsäure 17, 17 - 23 (1957)

Untersuchungen über die Phosphorsäure-Sorption an reinen Eisenhydroxiden und die Beziehungen zwischen dem leichtlöslichen Eisen und der Phosphorsäuresorption verschiedener Böden

Phosphorsäure wird von ausflockendem Eisenhydroxid größtenteils sorbiert. Die Sorption ist pH-abhängig und selbst im alkalischen Bereich noch recht groß.

28 S.A. Durov und N.J. Perova

Izvest.Vys.Ucheb.Zavedenii Khim.Khim.Tekhnol. 2, No. 1, 64 - 66
(1959);

Radiometrische Messung der Sorption des Sulfations in Abhängigkeit vom pH des Sorptivs im Zusammenhang mit der Sodabildung

Untersucht wurde die Sorption von SO_4^{--} an Eisenhydroxid, das mit Na_2CO_3 -Lösung aus FeCl_3^- Lösung gefällt, anschließend mit H_2O gewaschen und bei 105°C getrocknet worden war. Mit ^{35}S als Indikator wurde die Abhängigkeit der SO_4^{--} -Sorption vom pH-Wert, von der Menge des Sorbens und von der Konzentration der Lösung bestimmt. Die Sorption nahm mit abnehmender SO_4^{--} -Konzentration zu und hatte bei konstanter Konzentration ein Maximum bei pH 7,1. Analoge Kurven wurden für eine natürliche Roterde aus dem westlichen Rosinien gemessen, die sorbierten Mengen waren dabei geringer.

29 J.E. Duval, M.H. Kurbatov

J.Phys.Chem. 56, 982 - 84 (1952)

Die Adsorption von Kobalt und Bariumionen durch Eisenhydroxid im Gleichgewicht

Die Adsorption von Ba- und Co-Ionen aus Lösungen mit weniger als 10^{-8} g in 30 ml wurde untersucht. Auftragen des Logarithmus des Verteilungskoeffizienten gegen den pH-Wert lieferte für $\text{pH} > 6,5$ in Übereinstimmung mit dem MWG Geraden; für kleinere pH-Werte wurden bei Co größere Verteilungskoeffizienten gefunden.

30 G.V. Efremov, A.V. Goncharev

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst.Univ.No. 272, Ser.Khim.Nauk.
18, 94 - 98 (1959)

Mitfällung von Thallium mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Tl(III) und Tl(I) mit Eisenhydroxid wurde untersucht. Für Tl(I) wurde eine Mitfällung mit Eisenhydroxid beobachtet, jedoch in geringerem Maße als für Tl(III). Die Mitfällung von Tl(III) mit Eisenhydroxid wird durch Oberflächenadsorption erklärt, da mit zunehmender OH^- -Konzentration und auch durch Erhitzen der Fällung in der Lösung die adsorbierte Menge an Tl(III) abnimmt und da durch Zusatz von vorgebildetem Eisenhydroxid eine nahezu vollständige Tl(III)-Adsorption möglich ist.

31 Yu.V. Egorov, E.J. Krylov, E.V. Tkachenko

Radiokhimiya 3, 645 - 61 (1961)

Die Theorie der Verteilung von Mikrokomponenten von radioaktivem Strontium zwischen Hydroxiden und einer Lösung

Gleichungen für die Verteilung von radioaktiven Sr zwischen Eisenhydroxid oder Mangandioxid und einer wässrigen Lösung werden abgeleitet; sie beruhen auf der Voraussetzung, daß der Festkörper Ionenaustauscheigenschaften hat, daß das MWG gültig ist, das System im Gleichgewicht ist und daß sich Sr wie ein Elektrolyt bei unendlicher Verdünnung verhält. Die Abhängigkeit des Logarithmus des Verteilungskoeffizienten E für Sr vom pH-Wert der Lösung wird durch eine Gerade dargestellt. Die Literatur über die Adsorption von radioaktiven Sr wird unter diesen Gesichtspunkten diskutiert und die Gültigkeit dieser Beziehungen und der Paneth-Fajans-Regel durch Versuche mit radioaktivem Sr bestätigt.

32 Yu.V. Egorov, V.V. Pushkarev, E.V. Tkachenko, V.M. Nikolaev

Zhur.Neorg.Khim. 6, 508 - 9 (1961)

Konkurrenz zwischen Magnesium und Mikromengen von Strontium
während der Mitfällung mit Eisenhydroxid aus stark alkalischen
Lösungen

Mikromengen Sr wurden in Gegenwart von Mg bei pH = 12 mit Eisenhydroxid entsprechend dem MWG mitgefällt. Es wird angenommen, daß amorphe Ferrite bei der Fällung von Fe- und Mg-Hydroxid gebildet werden.

33 Yu. V. Egorov, V.V. Pushkarev, E.V. Tkachenko

Zhur.Neorg.Khim. 6, 505 - 7 (1961)

Mitfällung von Strontium mit Eisenhydroxid und Mangandioxid aus
wässrigen Lösungen

Aus den Langmuir-Isothermen wird geschlossen, daß die Mitfällung von Sr mit Eisenhydroxid und Mangandioxid bei pH 12 zur Bildung von Ferriten bzw. Manganiten führt. Die Chemisorption von Sr erfolgt durch einen Austausch von SrCl^+ gegen H^+ -Ionen der Aquoxide.

34 K. Flerow

Kolloid-Z. 43, 81 - 84 (1927)

Zur Frage der Sorption der Nitrate im Boden

Die Adsorption von Nitrat an Gele von Fe_2O_3 , SiO_2 und Al_2O_3 wurde untersucht. Das Adsorptionsvermögen der Gele war um so größer, je frischer und wasserreicher die Gele waren. Beim Auswaschen von 6g Fe_2O_3 mit Fraktionen von je 100 ml Wasser wurden in der 8. Fraktion noch 0,2 % des ursprünglich adsorbierten Nitrates gefunden.

35 S. Ghosh, N.R. Dhar

Kolloid-Z. 41, 223 - 29 (1927)

Studien über Adsorption

XX. Mitt. Adsorption von Ionen aus Elektrolytgemischen durch Eisenhydroxid- und Zinnsäuresole und "Ionenantagonismus"

Die Adsorption von BrO_3^- , SO_4^{2-} , JO_3^- , Cl^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ an Eisenhydroxid aus den Lösungen der K-Salze wurde untersucht. Bei Versuchen mit jeweils zwei der Anionen ergab es sich, daß die Zurückdrängung der Adsorption eines Elektrolyten bei Gegenwart eines anderen eine allgemeine Erscheinung ist, die vom Adsorbens und der relativen Adsorbierbarkeit der beiden Ionen abhängt.

36 H. Götte

Deutsches Patentamt, Auslegeschrift 1045 596 (4. 12. 1958)

Atompraxis 5, 330 (1959)

Verfahren zur Gewinnung von trägerfreiem ^{132}J in steriler Form aus ^{132}Te Tellur für medizinische Zwecke

Es wird ein Verfahren zur Gewinnung von ^{132}J in steriler Form aus ^{132}Te beschrieben. Eine saure Lösung, die ^{132}Te -Ionen und Fe(III)-Ionen enthält, wird in ein saugfähiges Material (z.B. Filterpapier) aufgenommen und darin mit Ammoniak Eisenhydroxid gefällt. Das nachwachsende ^{132}J kann mit heißem Wasser, physiologischer Kochsalzlösung oder Ringerscher Lösung ausgewaschen werden. ^{132}Te geht dabei nicht in Lösung. Statt Fe^{3+} können auch andere Kationen verwendet werden, die mit Ammoniak als Hydroxid gefällt werden und nicht zur Ammin-Komplexbildung neigen.

37 H.G. Heal

United States Patent Office 2 925 322 (16. Febr. 1960)

Die Abtrennung des Plutoniums von Uran und Spaltprodukten

Die Abtrennung des Plutoniums von Uran und Spaltprodukten aus Nitratlösungen durch Mitfällung mit $\text{FeOH}(\text{Ac})_2$ oder $\text{Fe}(\text{OH})_3$ bei $\text{pH} = 3,0$ bis $6,0$ wird beschrieben.

38 E. Herczynska, K. Proszynska

Bericht Nr. 372/V. Polska Akad.Nauk (Nov. 1962)

Naturwiss. 50, 351 - 52 (1963) (engl.)

Adsorption von H^+ und OH^- - Ionen an verschiedenen Metall- und Oxidoberflächen

Die Adsorption von H^+ und OH^- - Ionen an Al, Fe, Ni, Zn, Al_2O_3 , Fe_2O_3 und NiO-Oberflächen wurde im Bereich $4 < \text{pH} < 10$ aus den pH - Änderungen beim Schütteln der Proben mit ungepufferten Lösungen bestimmt. Aus den Adsorptionsminima wurden die isoelektrischen Punkte bestimmt; auf diese Weise wurde für käufliches Fe_2O_3 IEP = 7,9, für Fe-Metall IEP = 8,5 bestimmt. Die angenäherte Übereinstimmung der Werte der isoelektrischen Punkte für die Metalle und ihre zugehörigen Oxide wird erklärt durch Oxidbildung auf der Metalloberfläche.

39 D.A. Hilton, D. Reed

Analyst. 89, 132 - 35 (1964)

Die Bestimmung von Cäsium-137 in bestrahltem Uran unter Verwendung von Ringofentechnik und γ -Strahlenspektrometrie

Ein kleiner Tropfen einer bestrahlten Uranlösung wird auf ein Filterpapier gebracht, dessen Zentrum vorher mit Eisenhydroxid imprägniert wurde. Das Papier wird auf einem Ringofen mit Ammoniak und Wasser gewaschen. ^{137}Cs wandert in die Ringzone, die anderen Spaltprodukte und Uran bleiben im Zentrum. ^{137}Cs

wird in der Ringzone mit einem γ -Spektrometer bestimmt. Zur Prüfung der Methode wurden U-Lösungen nach verschiedenen Bestrahlungs- und Abklingzeiten a) nach der Ringofen-Methode, b) nach einem Ionenaustauschverfahren untersucht. Die Ergebnisse stimmten gut überein; die Fehlerbreite nach a) beträgt ca. 2 %.

Arbeitsvorschrift Whatman-Papier Na. 540 wird auf einen Ringofen gelegt, genügend FeCl_3 -Lsg. (5 mg Fe/ml) aufgetropft, um einen Fleck mit 8 mm \varnothing zu erhalten und mit NH_4OH Eisenhydroxid gefällt. Zur bestrahlten U-Lsg. wird Cs-Träger gegeben, bis eine Konzentration von 5 mg Cs/ml erreicht ist; der pH-Wert wird auf 1 eingestellt. Mit einer Kapillarpipette wird 1 μl Lösung auf den Eisenhydroxid-Fleck getropft, anschliessend mit einem Tropfen NH_4OH (spezif. Gew. 0,88) und fünfmal mit Wasser in die Ringzone gewaschen. Nach dem Trocknen wird der Eisenhydroxid-fleck ausgeschnitten. In der Ringzone wird mit einem γ -Spektrometer nach Abdecken mit einer Al-Folie (250 mg/cm^2) der 0,66 MeV-Peak des $^{137\text{m}}\text{Ba}$ gemessen. Geeicht wird durch gleiche Behandlung einer Lösung mit bekanntem ^{137}Cs -Gehalt.

40 G. Hofmann

Dipl. Arb. 1959, T.H. Darmstadt

Eisenhydroxid als Gerüstsubstanz einer Trennsäule

Die relative Transportgeschwindigkeit von Cl^- , SO_4^{--} und PO_4^{---} durch eine Eisenhydroxid-Säule wurde gemessen. Vergleiche der SO_4^{--} - Zonenbreiten bei der Elution aus Säulen, die mit verschiedenen hergestellten Eisenhydroxid-Präparaten aufgebaut worden waren, zeigten, daß SO_4^{--} aus pseudomorphem Eisenhydroxid leichter und schneller eluiert wird, als aus gefällten Produkten.

41 M. Ishibashi, T. Fujinaga, T. Kuwamoto

Nippon Kagaku Zasshi 79, 1496 - 99 (1958)

Chemische Untersuchungen über den Ozean LXXVII

Mitfällung von Molybdän mit Eisenhydroxid

Die Adsorption von Molybdat an frisch hergestelltem Eisenhydroxid wurde mit 500 ml 2,34 %iger NaCl-Lösung vom pH = 5,1, die 25 γ Mo enthielt, untersucht. Nach 6 h Kontaktzeit bei 20°C waren 85 % adsorbiert. Die Adsorption gehorcht der Freundlich'schen Adsorptionsisothermen. Bei pH 3,5 bis 4 wurden mehr als 90 % Mo, bei pH 5,0 mehr als 80 % adsorbiert. Für pH > 8,0 wurde nur eine geringe Adsorption beobachtet.

42 M. Ishibashi, T. Fujinaga, T. Kuwamoto, M. Koyama, S. Sugibayashi

Nippon Kagaku Zasshi 81, 392 - 95 (1960)

Chemische Untersuchungen über den Ozean LXXXI

Mitfällung von Wolfram mit Eisenhydroxid

Die Adsorption von Wolfram an Eisenhydroxid wurde mit ^{185}W untersucht. Die indizierte Lösung wurde mit frisch gefälltem Eisenhydroxid versetzt und blieb mindestens 10 h stehen. Es wurden 95 % des W (bis zu 500 γ) von Eisenhydroxid (5 mg Fe) aus Lösungen vom pH 7,5 bei 6°C bis 30°C adsorbiert. Die Adsorption konnte nach Freundlich beschrieben werden. Für pH > 8,5 nahm die adsorbierte Menge stark ab, sie betrug 86 % bei pH 8,2 - 8,3 und 5 % bei pH = 13.

43 M. Ishibashi, T. Shigematsu, T. Shida, M. Koyama

Bull. Inst. Chem. Research, Kyoto Univ. 38, 145 - 50 (1960) (engl.)

Mitfällung von Spaltprodukten an Eisenhydroxid

Die Mitfällung von ^{90}Sr , ^{90}Y , ^{95}Zr , ^{95}Nb , ^{137}Cs , ^{140}Ba , ^{140}La , ^{144}Ce , ^{106}Ru , ^{106}Rh , ^{144}Pr und eines Spaltproduktgemisches mit Eisenhydroxid wurde bei verschiedenen pH-Werten zwischen 4,60 und 9,5 untersucht. Die Fällung des Eisenhydroxids erfolgte

- a) aus einer Lösung von Fe^{3+} -Ionen und EDTA durch Zersetzen des $\text{Fe(III)-EDTA-Komplexes}$ mit H_2O_2 und
b) aus Fe^{3+} -Lösungen mit Ammoniak.

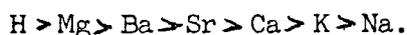
Die Mitfällung der Lanthaniden und von $^{95}\text{Zr}/^{95}\text{Nb}$ war stets $>80\%$ und nahm mit dem pH-Wert zu. ^{90}Sr und ^{140}Ba wurden im alkalischen Bereich stärker mitgefällt als im sauren; bei Gegenwart von NH_4Cl war die Mitfällung geringer. ^{137}Cs wurde im untersuchten pH-Bereich nicht mitgefällt; dies wird durch den Überschuß der NH_4^+ -Ionen erklärt, die das in Tracermengen vorliegende $^{137}\text{Cs}^+$ verdrängen. Ru wurde im sauren Bereich stärker mitgefällt als im alkalischen. Für die Mitfällung von Sr mit Eisenhydroxid konnte die Gültigkeit der Freundlich'schen Adsorptionisothermen bewiesen werden.

44 J. Iwasaki, F. Matsuda

J.Chem.Soc. Japan, Pure Chem.Sect. 72, 94 - 97 (1951)

Fällung von Radium in "Ablagerungen"

Die Mitfällung von Radium mit Eisenhydroxid wird untersucht. Sie hängt nicht nur von der Temperatur, vom pH-Wert und der Konzentration der Ra^{2+} und Fe^{3+} -Ionen, sondern auch von der Art und Konzentration der Fremdionen ab. Der störende Einfluß der Kationen nimmt in folgender Reihenfolge ab:



45 K. Jaroszewicz

Roczniki Akad.Med. im Juliana Marchlewskieg. w. Bialymstoku
4, 117 - 25 (1958)

Adsorption von Arsenik an Eisenhydroxid in Abhängigkeit vom pH-Wert

Die Adsorption von As_2O_3 an Al-, Cu-, Fe-, Cr-, Zn- und Cd-Hydroxid wurde untersucht. Ein Adsorptionsminimum wurde bei pH 6 gefunden. Cd(OH)_2 war das wirksamste Adsorbens.

46 P.G. Johansen, A.S. Buchanan

Austr.J.Chem. 10, 392 - 97 (1957)

Eine elektrokinetische Untersuchung des Ionenaustausches an Oxidmineraloberflächen mit Hilfe der Strömungspotentialmethode

Die Veränderungen in der elektrischen Doppelschicht von Oxidoberflächen (Proben von natürlichem Al_2O_3 , SnO_2 , Fe_2O_3 , TiO_2) durch Elektrolytzusatz (HCl, KOH, Fe(II)-ammonsulfat, KCl, Ammonmolybdat, KH_2PO_4 , Na-Citrat) werden untersucht. Die erhaltenen Ergebnisse werden durch physikalische Adsorption und Ionenaustausch an der Oberfläche der Festkörper erklärt.

47 P.G. Johansen, A.S. Buchanan

Austr.J.Chem. 10, 398 - 403 (1957)

Eine Anwendung der Methode der Mikroelektrophoresis zur Untersuchung der Oberflächeneigenschaften von unlöslichen Oxiden

Die elektrophoretische Beweglichkeit suspendierter Partikel von Fe_2O_3 , TiO_2 , SnO_2 , Al_2O_3 , SiO_2 und einiger synthetischer Aluminosilikate wird in Abhängigkeit vom pH-Wert und von der Vorbehandlung untersucht. Mit Ausnahme von reinem SiO_2 zeigen alle untersuchten Proben positive Oberflächenladungen in saurer Lösung und negative Oberflächenladungen in alkalischer Lösung; der Übergang findet am isoelektrischen Punkt (IEP) statt, bei dem die Oberflächenladung Null ist. Für Fe_2O_3 wurden gefunden:

IEP = 8,0 gefällttes Präparat

IEP = 6,5 gefällttes, geglühtes Präparat

IEP = 6,7 natürliches Produkt

Ebenso wie bei Fe_2O_3 wird auch bei TiO_2 durch Glühen eine stärker saure Oberfläche erhalten, für SnO_2 jedoch eine stärker basische Oberfläche. Die synthetischen Aluminosilikate zeigen mit abnehmendem Al_2O_3 -Gehalt eine Abnahme des IEP. Für reines SiO_2 wurde für $\text{pH} > 3,5$ kein IEP beobachtet (s. KFK 233). Die Ausbildung der positiven bzw. negativen Oberfläche wird analog zu Al_2O_3 durch Dissoziation der durch Ionenaustausch

gebildeten Oberflächenverbindungen (O'Connor, P.G. Johansen, A.S. Buchanan, Trans. Faraday Soc. 52, 229 - 36 (1956)) erklärt.

48 K. Kajitani

Nagoya Kôgyô Gigutsu Shikensho Hôkoku 9, 338 - 40 (1960)

Konzentrierung von Uran aus verdünnten Lösungen

I. Adsorption durch Eisenhydroxidfällung

Die Adsorption von Uran an Eisenhydroxid in wässriger Lösung wurde untersucht. Der optimale pH-Wert lag bei pH 6 bis 7.

49 V.A. Kargin, G.V. Klimovitskaya

Zhur.Phys.Chem. 11, 467 - 72 (1938)

Austauschadsorption von Ionen an kolloidalem Eisen(III)-oxid

Die Austauschadsorption von SO_4^{2-} an Fe_2O_3 -Sol nahm mit zunehmendem pH-Wert der Lösung ab, der Austausch von Chloridionen nahm zu. Die Gesamtanionenadsorption stieg mit zunehmender Acidität der Lösung an. Im alkalischen Bereich war die Adsorption von SO_4^{2-} und Cl^- nicht Null, sie blieb konstant.

50 J.B. Kelley und A.R. Midgley

Soil Sci. 55, 167 - 76 (1943)

Phosphat-Fixierung -ein Austausch zwischen Phosphat- und Hydroxylionen

Messungen zeigten, daß die Fixierung von Phosphat an Eisenhydroxid als ein Austausch von Phosphationen gegen OH^- -Ionen aufzufassen ist. Wurde eine wässrige Suspension von Eisenhydroxid mit einer KH_2PO_4 -Lösung gemischt, so hatte die Mischung einen höheren pH-Wert, als die Ausgangslösungen. Der Einfluß der Vorerhitzung zeigte, daß die OH-Gruppen für die

Fixierung von Phosphat verantwortlich sind. Eine bestimmte Menge Eisenhydroxid sorbierte 400 ppm Phosphat quantitativ, während eine entsprechende Probe, die 3 Std. auf Weißglut erhitzt worden war, kein Phosphat aufnahm. Die Sorption von F^- aus NH_4F -Lösungen und von Silikat aus Na_2SiO_3 -Lösungen wurde ebenfalls als Ionenaustausch gegen OH-Ionen identifiziert. Die günstige Wirkung von Kieselsäure auf den Pflanzenwuchs wurde als Konkurrenzreaktion Silikat/sorbiertes Phosphat gedeutet; die möglichen Austauschreaktionen wurden formuliert.

51 A.W. Kenny und W.T. Spragg

J.Chem.Soc.(London) 1949, Suppl.Issue No. 2, S. 326 - 30

Herstellung von trägerfreiem ^{32}P aus reaktorbestrahltem Schwefel

Teil 1. Adsorption von ^{32}P an Eisen(III)-hydroxid und dialysiertem Eisen.

Die Adsorption von $^{32}PO_4^{---}$ an Eisenhydroxid nahm mit zunehmendem pH-Wert im Bereich pH 10,5 bis 13,0 ab. Die Gegenwart von Sulfat beeinflusste die Adsorption wenig. An "dialysiertem Eisen" war die Phosphatadsorption im pH-Bereich 1,0 bis 4,0 stark von der Anwesenheit von Sulfat abhängig. Dieser Effekt verringerte sich mit zunehmendem pH-Wert. Radiophosphor konnte bei pH 2 selektiv aus Cr- und Al-Lösungen durch Adsorption an "dialysiertem Eisen" abgetrennt werden. Die pH-Abhängigkeit der Adsorption an Eisenhydroxid wurde mit der Änderung der Eigenschaften des Gels am isoelektrischen Punkt erklärt.

52 Y. Koda

J.inorg.nucl.Chem. 25, 733 - 34 (1963)

Abtrennung von reinem ^{90}Y aus einem $^{90}Sr/^{90}Y$ -Gemisch durch Mitfällung an Eisenhydroxid

Bei der üblichen Art der Mitfällung wird auch bei Zusatz von Sr-Träger ^{90}Y nur in geringer radiochemischer Reinheit erhalten, da der voluminöse Niederschlag ^{90}Sr einschließt. Die Trennung

verläuft wesentlich besser, wenn Eisenhydroxid mit Pyridin gefällt wird; selbst ohne Rückhalteträger wird dann eine Anreicherung um den Faktor 10^{-4} erreicht.

53 H.W. Kohlschütter

in "Anomalien bei Ionenaustauschvorgängen 1961" S. 25 - 53
Akademie-Verlag, Berlin 1962

Transport von Salzlösungen und Solen durch anorganische Trennsäulen

Die Eisenhydroxidsäule differenziert Anionen. Aufgrund unterschiedlich starker Wechselwirkungen mit der Gerüstsubstanz werden Anionen (Cl^- , Br^- , J^- , SO_4^{--} , $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$, $\text{S}_4\text{O}_6^{--}$) verschieden schnell durch die Säule transportiert. J^- wird von der reinen Eisenhydroxidsäule nicht oxidiert. Bei Gegenwart von Phosphationen, die bei $\text{pH} < 10$ quantitativ von Eisenhydroxid fixiert werden, ändert sich das Redoxpotential der Oberfläche der Gerüstsubstanz, J^- wird zu J_2 oxidiert und bleibt in der Säule zurück. Es kann nach Reduktion mit $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$ eluiert werden. Die Produkte der Neutronenbestrahlung von NaCl können an der Säule getrennt werden (s. Ref. 55).

Außerdem wird der Transport von Anionen durch eine Al_2O_3 -Säule und von Kationen und Th-oxidsol durch eine Silicagelsäule diskutiert (s. KFK 233).

54 H.W. Kohlschütter, H. Getrost, G. Hofmann, H.H. Stamm

Z.analyt.Chem. 166, 262 - 73 (1959)

Zur Anwendung von Trennsäulen in der analytischen Chemie

Die Anwendbarkeit von Trennsäulen beruht auf Wechselwirkungen der durch die Säule transportierten Stoffe mit der Gerüstsubstanz.

Der Aufbau von Eisenhydroxid-Säulen ist mit Präparaten verschiedener Herstellungsart möglich. Pseudomorphes Eisenhydroxid, das durch Ionenaustausch aus kristallisiertem $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ gewonnen wurde, hat für chromatographische Zwecke Vorteile gegenüber Präparaten, die aus Fe^{3+} -Lösungen gefällt wurden.

Zum Vergleich werden die relativen Transportgeschwindigkeiten von Cl^- , SO_4^{2-} und PO_4^{3-} gemessen. Die Wanderung von PO_4^{3-} in der Säule wird nach Indizierung mit ^{32}P durch Aktivitätsmessungen verfolgt (s. auch KFK 233).

55 H.W. Kohlschütter, H.-H. Stamm

Z.anorg.allg.Chem. 320, 112 - 16 (1963)

Trennung von Bestrahlungsprodukten des Natriumchlorids an der Eisenhydroxidsäule

Eisen(III)-hydroxid in Form von Pseudomorphosen nach $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ wird zum Aufbau von Trennsäulen verwendet. Die relativen Transportgeschwindigkeiten von je 0,1 m Mol der Anionen Cl^- , Br^- , J^- , SO_4^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ und HPO_4^{2-} durch derartige Säulen mit Wasser als Laufmittel werden bestimmt und Elutionskurven aufgenommen. Die Anwendung von ^{131}J und ^{32}P ermöglicht es, die Trennung von ^{131}J und $\text{H}^{32}\text{PO}_4^{2-}$ mit und ohne Träger innerhalb der Säule zu verfolgen. Dabei bewirkt die Fixierung von Phosphat Veränderungen der chemischen Natur der Gerüstsubstanz. NaCl wird mit Reaktorneutronen bestrahlt und die Bestrahlungsprodukte Cl^- (^{36}Cl), $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ und $\text{H}^{32}\text{PO}_4^{2-}$ an der Eisenhydroxidsäule getrennt: Chlorid und Sulfat werden nacheinander mit Wasser, Phosphat anschließend mit 0,1n NaOH eluiert.

56 Z. Kolarik, V. Kourim

Coll.Czech.Chem.Communs. 25, 1000 - 1007 (1960); (dt)

Sorption radioaktiver Isotope an Niederschläge

II. Strontium und YttriumSORPTION an Eisen(III)- und Aluminiumhydroxid

Die Sorption und Desorption von Sr- und Y-Spuren an Eisen- und Aluminiumhydroxid wurde mit Hilfe von ^{90}Sr und ^{90}Y in Abhängigkeit vom pH-Wert, von der NH_4^+ -Konzentration, von der Temperatur und von der Reihenfolge des Mischens der Komponenten untersucht. Es wurde gefunden, daß Sr durch Austausch gegen Wasser-

stoffionen des Eisenhydroxids gebunden wird. Der Austausch beginnt bei pH 6,5; bei pH 11,2 sind alle austauschfähigen Wasserstoffionen durch Sr^{2+} -Ionen verdrängt. Die Y^{3+} Adsorption ist für $7 < \text{pH} < 10$ praktisch vollständig. Die sorbierten Sr^{2+} -Ionen werden mit zunehmender H^+ - und NH_4^+ -Konzentration stärker desorbiert, die Desorption durch Wasser ist gering. Die Desorption von Y^{3+} -Ionen durch Wasser und durch NH_4^+ -Ionen ($0,05-4,15 \text{ m}$, $5,1 < \text{pH} < 10,0$) kann vernachlässigt werden. Mit zunehmender Temperatur sinkt die Sorption des Sr^{2+} , jedoch nicht die des Y^{3+} . Die Sorption von Sr^{2+} bei der Mitfällung war nur unwesentlich größer, als beim Zusatz des vorgebildeten Eisenhydroxids zur Sr^{2+} -Lösung.

57 Z. Kolarik

Coll. Czech. Chem. Commun., 27, 938 - 50 (1962); (dt)

Sorption radioaktiver Isotope an Niederschläge VI

System Eisen(III)-Hydroxid-Strontiumnitratlösung und die allgemeinen Gesetzmäßigkeiten der Sorption am Eisenhydroxid

Der gegenseitige Austausch von Strontium - und Wasserstoffionen am Eisenhydroxid wurde in Abhängigkeit von der Gesamtkonzentration der Strontiumionen, von der Eisenhydroxidmenge und vom pH-Wert der überstehenden Lösung mit Hilfe von ^{90}Sr bestimmt. Bei einer Gesamtkonzentration von 10^{-7} m Sr wurde für Fe-Gesamtkonzentrationen von $0,02 \text{ m}$ bis $0,2 \text{ m}$ ein Austausch von einem Sr^{2+} gegen ein H^+ -Ion gefunden. Bei höheren Sr^{2+} -Konzentrationen wird die Bildung von mehrkernigen Sorptionskomplexen angenommen. Die Sorption der Strontiumionen durch Eisenhydroxid wird als ein Sonderfall der Bildung von Komplexverbindungen betrachtet; mit Hilfe dieser Vorstellung werden unter Anwendung des MWG Gleichungen abgeleitet, die eine Bestimmung der verlaufenden Sorptionsreaktionen und in einfachen Fällen auch ihrer Gleichgewichtskonstanten ermöglichen.

58 Z. Kolarik, V. Kourim

Coll.Czech.Chem.Commun. 26, 1082 - 91 (1961) (dt)

Sorption radioaktiver Isotope an Niederschläge IV

Sorption des Yttriums an Eisenhydroxid

Die Sorption von Y an Eisenhydroxid wurde in Abhängigkeit vom pH-Wert bei verschiedenen Konzentrationen mit Hilfe von ^{90}Y untersucht. Die Sorption beginnt bei etwa pH 3,5 und erreicht 100 % bei pH 5 bis 6. Es wurde gefunden, daß bei Y-Gesamtkonzentrationen von $5 \times 10^{-4}\text{m}$, $5 \times 10^{-5}\text{m}$ und $<10^{-6}\text{m}$ für pH $<4,1$ ein Y^{3+} gegen 2H^{+} austauscht, während bei $<10^{-6}\text{m}$ für pH 4,1 ein Y^{3+} gegen 3H^{+} austauscht. Diese Ergebnisse wurden erhalten durch Anwendung des MWG auf den Vorgang in Verbindung mit zwei graphischen Methoden. Aus potentiometrischen Titrationsen ergab sich in Verbindung mit der radiochemisch im Niederschlag bestimmten Y-Menge für $0,01\text{m Y}^{3+}$ ein Austausch eines Y^{3+} gegen 2H^{+} -Ionen. Ferner wurde der Einfluß von Ammonium- und Pyridiniumnitrat auf das Sorptionsgleichgewicht bei konstanter Nitratkonzentration untersucht. Es ergab sich, daß die Pyridiniumionen die Sorption stärker herabsetzen als die Ammoniumionen.

59 J.M. Kolthoff, B. Moskovitz

J.Phys.Chem. 41, 629 - 44 (1937)

Adsorption des Amminokupferions an und Mitfällung mit Eisenhydroxid. Alterung des Niederschlags

Die Mitfällung von Kupfer mit Eisenhydroxid nahm mit zunehmender NH_3 -Konzentration ab. Sie wurde erniedrigt durch NH_4Cl , weniger durch KCl . Das Maß der Alterung des Eisenhydroxids wurde durch die Kupferadsorption bestimmt. Ein bei 98° gefälltes Eisenhydroxid adsorbierte weitaus weniger Cu als ein bei Zimmertemperatur hergestelltes Präparat.

60 J.M. Kolthoff, L.G. Overholser

J.Phys.Chem. 43, 767 - 80 (1939)

Untersuchungen über Alterung und Mitfällung

XXVIII. Adsorption von zweiwertigen Ionen an und Mitfällung mit ortho-Fe(OH)₃ in ammoniakalischem Medium

Die Adsorption und Mitfällung von Zn, Ni und Co nahm mit zunehmender NH₃- und NH₄Cl-Konzentration ab, während Mg, Ca und Mn mit steigender NH₄Cl-Konzentration weniger, mit steigender NH₃-Konzentration jedoch stärker adsorbiert wurden. Die Adsorption von Zn folgte der Freundlichschen Adsorptionsisothermen. Ca und Mg wurden bei Zimmertemperatur stärker mitgefällt als bei 98°C, für Zn, Ni und Co waren die Unterschiede gering.

61 V. Kourim, J. Krtil

Chem.Listy 52, 1435 - 39 (1958)

Scorption radioaktiver Isotope an Niederschläge

Eisen- und Aluminiumhydroxid halten bei pH 8 bis 9 durch Einschluß, Adsorption und Chemisorption 10⁻³ bis 10⁻⁵Cs pro Fe oder Al zurück. Cs kann von den Hydroxiden durch Waschen mit NH₄NO₃ - Lösung desorbiert werden.

62 M. Koyama

Nippon Kagaku Zasshi 82, 1182 - 86 (1961)

Oxydationsstufen von Ruthen und ihre Mitfällung mit Eisenhydroxid

Ru(III) und Ru(IV) fielen fast quantitativ mit Eisenhydroxid aus neutralen Lösungen mit, Ru(VI-VIII) bei allen pH-Werten praktisch nicht. Für Re(VII) und Tc(VII) wurde keine Mitfällung beobachtet.

63 V.N. Krestinskaya

J.Gen.Chem.(USSR) 13, 780 - 89 (1943) (Engl. Zusammenfassung)

Adsorption von Ionen während der Koagulation von Eisen(III)-hydroxid-Sol

Es wurde für drei positiv geladene Eisenhydroxidsole gezeigt, daß bei ihrer Koagulation durch Elektrolyte keine Adsorption von Kationen (NH_4 , Mg, Ba, Na) stattfindet. Eisenhydroxidsole, die als Gegenionen (NO_3^-) enthielten, zeigten Adsorption von Anionen in äquivalenten Beträgen (Cl^- , SO_4^{--} , Oxalat und OH^-).

64 V.N. Krestinskaya, Z.V. Khakimov

J.Gen.Chem.(USSR) 14, 70 - 76 (1944) (Engl. Zusammenfassung)

Mechanismus der Adsorption von Ag_2SO_4 an Eisen(III)-hydroxid-Sole

Die Adsorption von Ag_2SO_4 an 4 Eisenhydroxidsole wurde untersucht. In keinem Fall wurde eine äquivalente Adsorption von Kationen und Anionen beobachtet; nur Sulfationen wurden adsorbiert. Eisenhydroxidsole, das aus Eisenchlorid hergestellt worden war, nahm soviel Ag aus der Lösung (als AgCl) auf, wie dem Chloridgehalt des Sols entsprach.

65 M. Kucharski und R. Plejewski

Kernenergie 4, 445 - 48 (1961)

Die Herstellung trägerfreier Schwefelsäure (^{35}S - markiert)

$^{35}\text{SO}_4^{--}$ wurde aus KCl , das 4 Wochen bei $10^{13}\text{n/sec}\cdot\text{cm}^2$ bestrahlt worden war, gewonnen. Dabei mußte trägerfreies $^{35}\text{SO}_4^{--}$ von trägerfreiem $^{32}\text{PO}_4^{---}$ und von einer großen Menge KCl getrennt werden. Die pH-Abhängigkeiten für die Mitfällung von $^{32}\text{PO}_4^{---}$ bzw. $^{35}\text{SO}_4^{--}$ an Eisenhydroxid bei verschiedenen KCl -Konzentrationen wurden untersucht und daraus optimale Trennbedingungen abgeleitet. Andere Sorbentien wie Al-Späne, FePO_4 , Al_2O_3 , AlPO_4 , $\text{La}(\text{OH})_3$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ und $\text{Zn}(\text{OH})_4$ waren für die

Trennung weniger geeignet. K^+ -Ionen wurden durch einen Kationenaustauscher entfernt, Cl^- -Ionen (mit dem entstandenen ^{36}Cl) in Form von HCl abgedampft.

66 Iw. Kurbatov

J.Phys.Chem. 36, 1241 - 47 (1932)

Adsorption von Thorium-X durch Eisenhydroxid bei verschiedenen pH-Werten

Für $pH > 7$ wurde ThX(Ra224) fest am Eisenhydroxid adsorbiert, bei kleineren pH-Werten fand ein Austausch mit der Lösung statt.

67 J.D. Kurbatov, J.D. Kulp, E. Mack

J.Am.Chem.Soc. 67, 1923 - 29 (1945)

Adsorption von Strontium- und Bariumionen und ihr Austausch an Eisenhydroxid

Die Adsorption von Sr^{2+} und Ba^{2+} an Eisenhydroxid wurde bei $pH = 8$ und $25^{\circ}C$ in Abhängigkeit von der Konzentration

$$\left. \begin{array}{l} Sr^{2+} : 0,33 \times 10^{-6} \text{ bis } 402 \times 10^{-6} \text{ g-Atome} \\ Ba^{2+} : 1 \quad \times 10^{-11} \text{ bis } 404 \times 10^{-6} \text{ g-Atome} \end{array} \right\} \text{ pro } 2,85 \times 10^{-7} \text{ g-Atome Fe(OH)}_3$$

mit Hilfe radioaktiver Indikatoren untersucht. Das Verhältnis der adsorbierten Menge Sr^{2+} bzw. Ba^{2+} in g-Atom zur Konzentration in Lösung steigt mit der Verdünnung an.

Bei Mitfällungsversuchen unter analogen Bedingungen waren nach 30 min Kontaktzeit Ba^{2+} und Sr^{2+} zu einem höheren Prozentsatz adsorbiert; nach 7 Tagen ergaben sich bei Adsorption und Mitfällung die gleichen Werte. Innerhalb von 30 min konnte adsorbiertes Sr^{2+} nicht durch Sr^{2+} , jedoch durch Ba^{2+} ausgetauscht werden; adsorbiertes Ba^{2+} wurde weder durch Sr^{2+} noch durch Ba^{2+} ausgetauscht.

68 J.D. Kurbatov, M.L. Pool, H.B. Law

Phys.Rev. 59, 919 (1941)

Isolierung von reinem radioaktivem Strontium und Barium

Die Adsorptionsisothermen für Sr^{2+} an Eisenhydroxid wurden mit Hilfe von ^{89}Sr bei verschiedenen pH-Werten aufgenommen. Y-Isotope wurden mit Eisenhydroxid mitgefällt und ^{89}Sr konnte in reinem Zustand bei pH 6,8 erhalten werden. Bei pH 9 wurde ^{89}Sr quantitativ adsorbiert. Ähnlich wurde ^{139}Ba in reinem Zustand von aktivem La abgetrennt.

69 M.H. Kurbatov

J.Am.Chem.Soc. 71, 858 - 63 (1949)

Geschwindigkeit der Adsorption von Bariumionen an Eisenhydroxid bei extremer Verdünnung

Die Zeitabhängigkeit der Adsorption von Ba^{2+} -Ionen an Eisenhydroxid wurde mit Lösungen von 3×10^{-6} und 3×10^{-10} g Atom Ba^{2+}/l und Proben von 1×10^{-5} Mol Eisenhydroxid untersucht. Das Gleichgewicht wurde nach 40 bis 60 h erreicht. Die Adsorptionsgeschwindigkeit stieg mit zunehmendem pH-Wert und mit zunehmender NH_4Cl -Konzentration an. Eine Gleichung für die Adsorptionsgeschwindigkeit wurde abgeleitet, die auf dem Austausch von einwertigen Kationen (H^+ , NH_4^+) durch zweiwertige Kationen beruht.

70 M.H. Kurbatov, Fu-Chun Yu, J.D. Kurhatov

J.Chem.Phys. 16, 87 - 91 (1948)

Targetchemie von Cs; Isolierung von ^{133}Ba , ^{134}Ba

Es wird eine Abtrennung von trägerfreiem ^{133}Ba , ^{134}Ba von CsCl mit Hilfe von Eisenhydroxid durchgeführt. Die Abhängigkeit der Menge des adsorbierten Bariums vom pH-Wert und der Eisenhydroxidmenge wird untersucht und kann durch eine angegebene Gleichung beschrieben werden.

71 M.H. Kurbatov, J.D. Kurbatov

J.Am.Chem.Soc. 69, 438 - 41 (1947)

Adsorptionsisotherme zur Bestimmung von Ba-Mengen im Bereich von 10^{-10} g Atomen

Es wird gezeigt, daß eine Adsorptionsisotherme für Ba an Eisenhydroxid zur Analyse von BaCl_2 -Lösungen im Bereich von 10^{-10} g Atomen verwendet werden kann. Das Verfahren bereitet jedoch einige Schwierigkeiten, da pH-Wert, Salzkonzentration und Volumen konstant gehalten werden müssen.

72 M.H. Kurbatov, G.B. Wood

J.Phys.Chem. 56, 698 - 701 (1952)

Geschwindigkeit der Adsorption von Co-Ionen an Eisenhydroxid

Aus Lösungen, die Co-Ionen (^{60}Co) und Fe^{3+} -Ionen enthielten, wurde Eisenhydroxid mit Ammoniak gefällt und die Zeitabhängigkeit der Adsorption der Co-Ionen beobachtet. Bei 9×10^{-8} g-Atom Co/l und einem Überschuß von Eisenhydroxid ($0,5 \times 10^{-5}$ bis 2×10^{-5} g-Atom Fe als Eisenhydroxid) wurden Zeitabhängigkeiten erster Ordnung gefunden. Die Sorptionsgeschwindigkeiten waren bei 15° und 30°C gleich groß; sie wurden größer mit zunehmender Menge des Adsorbenten, zunehmendem pH-Wert und mit abnehmender NH_4Cl -Konzentration in der Lösung. Die Halbwertszeiten lagen in allen Fällen zwischen 5 und 7,7 h.

Bei 2×10^{-6} g-Atom Co/l mit 2×10^{-5} g-Atom Fe als Eisenhydroxid wurde eine komplexe Kurve erhalten, die in 2 Kurven mit den Halbwertszeiten 1 h und 5,8 h zerlegt werden konnte. Der beobachtete Einfluß aller untersuchten Faktoren auf die Geschwindigkeit stimmt überein mit der abgeleiteten MWG-Gleichung (vgl. Ref. 73).

73 M.H. Kurbatov, G.B. Wood, J.D. Kurbatov

J.Chem.Phys. 19, 258 - 59 (1951)

Anwendung des MWG auf die Adsorption von zweiwertigen Ionen an Eisenhydroxid

Eisenhydroxid wird als Ionenaustauscher betrachtet und das MWG auf die Sorption zweiwertiger Kationen angewendet. Unter der Voraussetzung, daß nur ein kleiner Teil der austauschfähigen H^+ -Ionen gegen Kationen ausgetauscht wird, erhält man die Gleichung:

$$K_D = \frac{y}{y-1} \cdot \frac{(H_3O^+)^x}{(Fe)^x}$$

(y = adsorbierter Anteil des Ions; (Fe) = g-Atom Fe als Eisenhydroxid). Trägt man den Logarithmus des Verteilungskoeffizienten $K_D = \frac{y}{y-1}$ für pH=const. gegen (Fe) bzw. für (Fe) = const. gegen den pH-Wert auf, so sollten Geraden der Steigung x erhalten werden. Dies konnte experimentell verifiziert werden bei der Adsorption von Sr, Ba, Ra und Co-Ionen an Eisenhydroxid aus sehr verdünnten Lösungen (10^{-9} g-Atom/ml) in einem Bereich, in dem das Henry'sche Gesetz gültig ist. Die beobachtete Abnahme der Adsorption zweiwertiger Kationen mit zunehmender NH_4Cl -Konzentration wird durch eine weitere Gleichung mit dem MWG beschrieben.

74 M.H. Kurbatov, G.B. Wood, J.D. Kurbatov

J.Phys.Colloid Chem. 55, 1170 - 82 (1951)

Isotherme Adsorption von Kobalt aus stark verdünnten Lösungen

Die Adsorption von Co^{2+} aus stark verdünnten Lösungen (10^{-5} bis 10^{-6} m oder weniger) an Eisenhydroxid wurde mit Hilfe von radioaktivem Kobalt bestimmt. Die Adsorptionsisotherme enthält ein Gebiet, in dem das Henrysche Gesetz gültig ist. Der Anteil Co^{2+} , der aus einer Lösung gegebener Konzentration adsorbiert wird, steigt mit zunehmender Menge des Adsorbenten, mit abnehmender Salzkonzentration (z.B. NH_4Cl) und zunehmendem pH-Wert an.

Das MWG wird auf den Vorgang angewendet und liefert das Ergebnis, daß 1,2 Äquivalent H des Adsorbens durch 1 g-Äquivalent Co^{2+} ausgetauscht werden.

75 Kh.Ya. Kuus

Izvest.Vys.Ucheb.Zavedenii,Khim.i.Khim.Tekhnol. 3, 235 - 38 (1960)

Die Bedingungen der Mitfällung von Germanium mit Eisenhydroxid

Es wurde die Mitfällung von Ge mit Eisenhydroxid in Abhängigkeit von der Ammoniakkonzentration untersucht.

76 T. Kuwamoto

Nippon Kagaku Zasshi 81, 1669 - 73 (1960)

Mitfällung von Vanadium(V) mit Eisenhydroxiden

Bei $\text{pH} < 7,5$ konnte V (V) ($< 200\gamma$) vollständig mit Eisenhydroxid (2,5 mg Fe) mitgefällt werden. Mit zunehmendem pH-Wert nahm die Mitfällung von V ab und erreichte 7 % bei pH 13.

77 G. Lockemann, F. Lucius

Z.physik.Chem. 83, 735 - 58 (1913)

Vollständige Adsorption von Arsenik durch Eisenhydroxid

Die Adsorption von Arseniger Säure durch Eisenhydroxid nahm mit steigender Temperatur (0,20,40,80°C) ab. Diese Abnahme verlief bei verdünnten Lösungen schneller als bei konzentrierten.

78 G. Lockemann, M. Paucke

Kolloid-Z. 8, 273 - 88 (1911)

Die Adsorption von Arsenik durch die Hydroxide von Eisen und Aluminium

Die vollständige Adsorption von Arseniger Säure durch Eisenhydroxid wurde bei niedriger Temperatur und bei stöchiometrischer Fällung des Eisens mit Ammoniak gefunden. Bei einem Überschuß von NH_4OH , NaOH oder KOH ergab sich eine verminderte Adsorption.

79 N. Matsuura

J.Chem.Soc.Japan, Pure Chem.Sect. 73, 873 - 76 (1952)

Einfluß von Verunreinigungen auf die elektrolytische Abscheidung von Zink.VI Mitfällung von Antimon mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Antimon mit Eisenhydroxid wurde mit ^{125}Sb als Indikator untersucht und mit der Langmuirschen Adsorptionsisothermen beschrieben.

80 N. Matsuura

J.Chem.Soc.Japan, Pure Chem.Sect. 74, 24 - 25 (1953)

Einfluß von Verunreinigungen auf die elektrolytische Abscheidung von Zink.VII

Der Einfluß des pH-Wertes auf die Mitfällung von Sb mit Eisenhydroxid wurde untersucht. Bei Zunahme des pH-Wertes von 3 bis 5 nahm die mitgefällte Menge Sb merklich, von pH 5 bis 7,5 nur wenig ab.

81 N. Matsuura

J.Chem.Soc.Japan, Pure Chem.Sect. 74, 189 - 90 (1953)

Einfluß von Verunreinigungen auf die elektrolytische Abscheidung von Zink.IX

Die Mitfällung von Arsenat mit Eisenhydroxid wurde untersucht und mit der Langmuirschen Adsorptionsisothermen beschrieben.

82 Yu.V. Morachevski, A.I. Novikov

Trudy Komissii Anal.Khim.Akad.Nauk SSSR
Inst.Geokhimi i.Anal.Khim. 9, 121 - 34 (1958)

Mitfällung einiger Elemente aus verdünnten Lösungen mit Hydroxiden

Die Mitfällung von Sr, La, Y, Ce, Cs, Perrhenat, Ga, Zr mit Eisenhydroxid und z.T. auch mit Ti-, Be- und Al-Hydroxid wurde mit Hilfe radioaktiver Indikatoren untersucht. Die Adsorption von Sr aus $5,4 \cdot 10^{-5}$ m Lösungen an Eisenhydroxid (NH_4NO_3) begann bei pH 7,2 und betrug 96 % bei pH 9,5. Die prozentuale Adsorption α wurde durch Rühren und Zunahme der Kontaktzeit von 10 min auf 4 h nicht beeinflusst; α nahm jedoch mit zunehmender Temperatur ab. Die Mitfällung von La, Ce, Y stieg in einem engen pH-Bereich von 0 auf 100 % an. Cs fiel im Bereich von $1,2 \times 10^{-8}$ m bis $1,2 \times 10^{-4}$ m zu $\alpha = 4$ % mit. Die Mitfällung von Perrhenat aus $2,7 \cdot 10^{-7}$ m Lösungen nahm von 8,5 auf 2 % ab bei einer pH-Zunahme von 4,8 auf 8,5. Die Mitfällung von Ga aus $7,2 \times 10^{-5}$ m Lösung war bei pH 5,4 - 8,2 vollständig; Zr fiel vollständig und unter allen Bedingungen mit Eisenhydroxid mit.

83 Yu.V. Morachevski, A.I. Novikov

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst. Univ. No. 272
Ser.Khim.Nauk 18, 112 - 22 (1959)

Mitfällung kleiner Mengen einiger Elemente mit Metallhydroxiden
I. Mitfällung von Strontium mit den Hydroxiden des Eisens,
Titans, Aluminiums und Berylliums

Die Mitfällung von Strontium mit Eisenhydroxid wurde in Ab-

hängigkeit von zahlreichen Faktoren bei verschiedenen pH-Werten untersucht. Die prozentual adsorbierte Sr-Menge nahm zu mit der Eisenhydroxidmenge, der Kontaktzeit, der Ammoniakkonzentration und mit abnehmender Sr-Konzentration der Ausgangs-Lösung. Dagegen nahm die prozentuale Adsorption an Strontium mit steigender Ammonsalzkonzentration und steigender Temperatur der Lösung ab. Während für Eisenhydroxid und ebenso für Aluminiumhydroxid eine Adsorption von Strontium ab pH 6 beobachtet wurde, begann sie bei Titanhydroxid ab pH 5,5, bei Berylliumhydroxid ab pH 9,25.

84 Yu.V. Morachevski, A.I. Novikov

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst. Univ. No. 272
Ser.Khim.Nauk 18, 123 - 28 (1959)

Mitfällung kleiner Mengen einiger Elemente mit Metallhydroxiden

II. Mitfällung kleiner Mengen Seltener Erden-Elemente mit Eisen-, Titan-, Aluminium- und Berylliumhydroxid

Für die Mitfällung von La im Bereich von 10^{-6} g-Atomen La/l wurde gefunden für die Hydroxide von:

Fe	0 bis	100 %	bei pH 5,6 - 6,6
Ti	Beginn	pH 2,5	vollständige Fällung pH 6 - 6,5
Al	Beginn	pH 5,6	vollständige Fällung pH 7,5 - 8,0
Be	0 bis	100 %	bei pH 8 bis 9

Ce und Y verhielten sich dem La ähnlich. Mit zunehmender Konzentration an NH_4Cl und NH_4NO_3 nahm die Mitfällung von La leicht ab; bei Adsorptionsversuchen mit vorgebildetem Eisenhydroxid waren die adsorbierten Mengen um ca. 25 % kleiner.

85 Yu.V. Morachevski, A.I. Novikov

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst.Univ. No. 272

Ser.Khim.Nauk 18, 129 - 33 (1959)

Mitfällung kleiner Mengen einiger Elemente mit Metallhydroxiden

III. Mitfällung von Cäsium, Rhenium, Gallium und Ruthen mit Eisenhydroxid

Cs wurde an Eisenhydroxid nicht ($< 4 \%$) mitgefällt. Die Ergebnisse wurden durch Veränderung des pH-Wertes und der NH_4Cl -Konzentration nicht beeinflusst. Die Mitfällung von Re (als ReO_4^-) mit Eisenhydroxid nahm mit zunehmendem pH-Wert bis $\text{pH} = 6-6,5$ zunächst rasch, mit weiterer Erhöhung des pH-Wertes wegen der Ladungsumkehr der Eisenhydroxidteilchen langsamer ab. Mit zunehmender Nitratkonzentration nahm die Mitfällung des ReO_4^- ab. Ga wurde bei $5,4 < \text{pH} < 8,2$ vollständig mit Eisenhydroxid mitgefällt; bei höheren pH-Werten nahm die mitgefällte Ga-Menge ab, was durch den amphoteren Charakter des Ga-Hydroxids erklärt wird. Bei Ru bzw. Zr wurde in den Gebieten $5,4 < \text{pH} < 8,5$ bzw. $4,8 < \text{pH} < 10,5$ eine vollständige Mitfällung mit Eisenhydroxid beobachtet. Ru wurde jedoch auch ohne Eisenhydroxid schon zu einem beträchtlichen Teil gefällt.

86 Yu.V. Morachevski, L.P. Shipunova

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst.Univ. No. 297

Ser.Khim.Nauk 19, 63 - 70 (1960)

Mitfällung von Molybdän mit Metallhydroxiden

Es wurden quantitative Untersuchungen der Mitfällung von Mo mit $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$, $\text{Be}(\text{OH})_2$ und $\text{Ti}(\text{OH})_4$ durchgeführt. Bei der Mitfällung mit Eisenhydroxid wurde der Vorgang durch Adsorption und Bildung einer chemischen Verbindung zwischen Fe und Mo erklärt.

87 Yu.V. Morachevski, L.P. Shipunova, L.D. Novozhilova

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst.Univ. No. 297
Ser.Khim.Nauk. 19, 58 - 62 (1960)

Mitfällung von Wolfram mit Eisenhydroxid

Die mitgefällte Wolframatmenge nahm mit zunehmendem pH-Wert oder zunehmender Ammoniakkonzentration ab. Die Mitfällung wurde hauptsächlich einer Reaktion zwischen Wolframat und Fe^{3+} zugeschrieben.

88 Yu.V. Morachevski, V.N. Zaitsev

Uchenye Zapiski Leningrad Gosudarst.Univ. No. 272
Ser. Khim.Nauk 18, 134 - 37 (1959)

Mitfällung kleiner Mengen von Elementen mit Metallhydroxiden

IV. Mitfällung von Europium mit den Hydroxiden von Eisen und Aluminium

Die Mitfällung von Eu aus $3,3 \times 10^{-7}$ Mol/l und 0,05 m NH_4NO_3 war mit Aluminiumhydroxid bei pH 5,5, mit Eisenhydroxid bei pH 5,05 vollständig. Mit zunehmender NH_4NO_3 -Konzentration nahm bei gleichbleibendem pH-Wert die Menge an mitgefälltem Eu ab. Der Einfluß verschiedener Anionen (2,0 m NH_4Cl , NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) auf die Mitfällung von Eu mit den Hydroxiden von Al und Fe war gering. Die Menge des mitgefällten Europiums nahm mit zunehmender Kontaktzeit ab; bei konstantem pH-Wert wurde bei Zusatz der vorgebildeten Hydroxide zur Europium-Lösung am wenigsten adsorbiert.

89 A.I. Novikov

Doklady Akad.Nauk Tadzhik SSR No. 5, 9 - 13 (1959)

Mitfällung kleiner Mengen Jodid mit Metallhydroxiden

Die Mitfällung kleiner Mengen Jodid ($3,9 \times 10^{-5}$ Mol/l) mit den Metallhydroxiden von Fe(III), Al, Hg(II), Hg(I), Ag(I) und Pb(II) wurde mit Hilfe von ^{131}J untersucht. Bei Eisen-

hydroxid betrug die Mitfällung beim pH der beginnenden Koagulation einige Prozent und wurde mit zunehmendem pH-Wert vernachlässigbar klein.

90 A.I. Novikov

Jzvest.Vys.Ucheb.Zavedenii, Khim.i.Khim.Tekhnol. 3, 239-44(1960)

Mitfällung einiger Anionen mit Metallhydroxiden

Einwertige Anionen wie J^- , ReO_4^- und $HCrO_4^-$ wurden mit Eisen- und Aluminiumhydroxiden bei $pH > 6$ und bei Fremdionenkonzentrationen $> 0,02$ m praktisch nicht mitgefällt. Die Mitfällung von CrO_4^{2-} mit Eisen- und Aluminiumhydroxiden hat Adsorptionscharakter und kann je nach Bedingungen zwischen 0 und 100 % variieren. Die Mitfällung von WO_4^{2-} mit Eisenhydroxid war bei kleinen pH-Werten vollständig und wurde mit zunehmendem pH-Wert schließlich Null. Der Vorgang wurde als Chemisorption erklärt.

91 A.I. Novikov

Jzvest.Vys.Ucheb.Zavedenii, Khim. i Khim Tekonol. 3, 583-90(1960)

Mitfällung von Chromationen mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Chromat mit Eisenhydroxid wurde in Abhängigkeit von der Chromat- und Chloridkonzentration, vom pH-Wert, der Trägermenge und anderen Faktoren untersucht. Bei einer Chromatkonzentration von $< 10^{-4}$ m, einer Konzentration an NH_4Cl oder NH_4NO_3 von $< 0,5$ m und bei $< 0,1$ Mol Fe, war die Mitfällung von Chromat bei etwa pH 6 vollständig. Bei einer Zunahme auf pH 9 - 11 nahm der mitgefällte Chromatanteil ab.

92 A.I. Novikov

Trudy Tashkent.Konf.po Mirnomu Ispol'zovan

At.Energii, Akad.Nauk Uzbek.S.S.R. 2, 349 - 53 (1960)

Mitfällung kleiner Mengen verschiedener Kationen und Anionen
mit Metallhydroxiden

Die Mitfällung von Cs, Sr, Cd, Y, Ga, In, SO_4^{--} , CrO_4^{--} , WO_4^{--} , ReO_4^- , IO_3^- , PO_4^{---} -Ionen mit Eisenhydroxid und Hydroxiden anderer Metalle wurde untersucht unter Verwendung von ^{131}Cs , ^{89}Sr , ^{115}Cd , ^{90}Y , ^{114}In , ^{35}S , ^{51}Cr , ^{185}W , ^{189}Re , ^{131}J und ^{32}P .

Der Einfluß von pH-Wert, Trägermenge, Konzentration, Kontaktzeit und Reihenfolge der Reagenszugabe auf die mitgefällte Menge wurde bestimmt. Für Cs, Sr, Cd, Y, Ga, In, SO_4^{--} und ReO_4^- wurden Kurven für die Mitfällung an Eisenhydroxid ($\text{Fe}^{+++} + \text{NH}_4\text{OH}$) angegeben.

93 A.I. Novikov

Doklady Akad.Nauk Tadzhik. S.S.R. 3, No. 1, 17 - 22 (1960)

Mitfällung von Phosphationen an Eisenhydroxid

Kleine Mengen PO_4^{---} werden praktisch quantitativ (96 - 99 %) in sauren und in neutralen Lösungen an Eisenhydroxid mitgefällt. Die Mitfällung nimmt oberhalb pH 7 langsam und oberhalb pH 10,5 schnell ab. Der Vorgang wird als Chemisorption gedeutet, da er über einen weiten pH-Bereich von Fremdionen nicht beeinflusst wird. Die Sorption von Phosphat an frisch gefälltes Eisenhydroxid ist pH-abhängig und verläuft analog der Änderung der Dissoziation $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{--}/\text{PO}_4^{---}$.

94 A.I. Novikov

Zhur.Anal.Khim. 15, 742 - 45 (1960)

Mitfällung von Wolfram mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von W wurde mit Hilfe von ^{185}W in 0,2 m, 1 m und 2 m NH_4Cl untersucht. Vom pH der beginnenden Fällung bis

pH 7,7 war die Mitfällung vollständig; eine weitere pH-Zunahme verminderte die Mitfällung. Die NH_4Cl -Konzentration war ohne Einfluß.

95 A.I. Novikov

Zhur.Anal.Khim. 16, 588 - 91 (1961)

Die Trennung von Rhenium und Molybdän durch Mitfällung von Molybdän an Eisenhydroxid

Bei $\text{pH} < 7,5$ wird Mo an Eisenhydroxid mitgefällt, während Re unter diesen Bedingungen in Lösung bleibt. Vorschrift: Zu einer HCl-haltigen Lösung von Mo und Re wird FeCl_3 (> 10 facher Überschuß) gegeben und langsam NH_4OH bis zum Erreichen von pH 7 zugefügt. Nach Trennung von Niederschlag (+Mo) und überstehender Lösung (+Re) wird der Niederschlag in HCl gelöst und Eisenhydroxid erneut mit überschüssigem Alkali gefällt. Mo bleibt nun in Lösung. Nach Zentrifugieren kann Mo in der überstehenden Lösung bestimmt werden. Für die Trennung werden 10 - 15 Minuten benötigt. W kann analog von Re getrennt werden.

96 A.I. Novikov, V.J. Tikhomirova

Jzvest.Vys.Ucheb.Zavedenii, Khim.i.Khim, Tekhnol. 6, (3)
377 - 84 (1963)

Mitfällung von U(VI) mit Eisenhydroxid unter Komplexbildungsbedingungen

Es wurde die Fällung von U in einem weiten pH-Bereich aus 1 m NH_4NO_3 -Lösungen bei verschiedenen Urankonzentrationen untersucht, ebenso die Mitfällung mit Eisenhydroxid von pH 4 bis 5 m KOH in Gegenwart von NH_4NO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ und H_2O_2 . Die Mitfällung des Urans mit Eisenhydroxid hängt u.a. vom pH-Wert, von der Urankonzentration und der Salzzusammensetzung der Lösung ab. Drei Möglichkeiten zur Erklärung der Mitfällung des Urans mit Eisenhydroxid wurden gegeben.

97 A. Okác, M. Bezedek

Chem.Listy 44, 300 - 305 (1950)

Die Adsorption zweiwertiger Metalle während der Fällung dreiwertiger Metalle mit Ammoniak

Die Adsorption von Co^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , Cd^{2+} bei der Fällung von Fe-, Al- und Cr-Hydroxid wurde untersucht. Dabei wurden nach der 3. Fällung noch 20,7 % Co, 8,3 % Ni, 17,7 % Mn, 1,1 % Cu, 1,2 % Zn, 0 % Cd im Eisenhydroxid gefunden.

98 O.E. Olsen, C.W. Jensen

Proc.S.Dakota Acad.Sci. 20, 115 - 21 (1940)

Adsorption von Selenat und Selenit an kolloidalem Eisenhydroxid

Bei kleinen Konzentrationen wird Selenit vollständig aus der Lösung entfernt, bei höheren Konzentrationen folgt es den Adsorptionsisothermen. Die Adsorption von Selenat gehorcht nicht den Gleichungen für die Isothermen.

99 G.A. Parks

in Bericht NYO-2297, S. 4 - 16 (1960)

Adsorption von Wasserstoff- und Hydroxylionen an Eisen(III)-oxid

Die Adsorption von H^+ - und OH^- -Ionen wurde an zwei Eisen(III)-oxidpräparaten (käufliches Fe_2O_3 und $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) bei verschiedenen Ionenstärken und bei 21°C und 38°C mit Hilfe von potentiometrischen Titrationsen untersucht. Der IEP (zpc=zero point of charge) wurde aus den Adsorptionsisothermen durch den Schnittpunkt der Kurven mit kleinster Neutralsalzkonzentration bestimmt. Die erhaltenen Werte für den IEP liegen bei $\text{pH} = 8$ bis 9 und sind schwach abhängig von der Neutralsalzkonzentration (KNO_3) und von der Temperatur. Mit Hilfe der Sedimentationsgeschwindigkeit, die an IEP am größten ist, wurden Werte im gleichen pH-Bereich gefunden.

100 G.A. Parks, P.L. Bruyn

J.Phys.Chem. 66, 967 - 73 (1962)

Der Nullpunkt der Ladung von Oxiden

Der IEP (zpc : zero point of charge) von $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ wird aus den Adsorptionsisothermen für H^+ und OH^- bei verschiedenen Ionenstärken (KNO_3) zu $\text{pH} = 8,5$ bestimmt. Dieser Wert stimmt überein mit dem pH-Wert der minimalen Löslichkeit und dem isoelektrischen Punkt der Eisenhydroxospezies in Lösung, der dadurch gekennzeichnet ist, daß Elektroneutralität zwischen allen Eisenhydroxospezies in Lösung besteht. Diese Überlegung wird auch auf andere Aquoxide ausgedehnt. Ein Modell für die Ausbildung der Oberflächenladung am $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ wird angegeben. Danach werden primär Oberflächenhydroxylgruppen gebildet. Für $\text{pH} < \text{IEP}$ werden H^+ -Ionen adsorbiert und für $\text{pH} > \text{IEP}$ H^+ -Ionen durch Dissoziation der Oberflächenhydroxylgruppen an die Lösung abgegeben.

101 V.I. Plotnikov

Zhur.Neorg.Khim. 8, 1761 - 66 (1958)

Mitfällung von kleinen Mengen Selen mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Selenit oder Selenat mit Eisenhydroxid wurde in Abhängigkeit vom pH-Wert der Lösung, von den Ammoniak-, Se- und Fe-Konzentrationen, von der Temperatur, der Verfahrensweise und von der Zeit untersucht. Für Selenat betrug die Mitfällung 100 % bei $\text{pH} = 6$ und 0 % bei $\text{pH} = 8$, für Selenit 100 % $\text{pH} = 8$. Die Mitfällung von Selenit bei $\text{pH} > \text{IEP}$ wird erklärt durch die schwach sauren Eigenschaften der Selenigen Säure. Die mitgefällten Mengen Se nehmen deutlich mit zunehmender Ammonsalzkonzentration, zunehmender Ladung der Fremdionen (NO_3^- , SO_4^{2-}) aber nur wenig mit zunehmender Temperatur ab.

102 V.I. Plotnikov

Sbornik Trudov Vsesoyuz.Nauch.-Issledovatei Gorno-Met.
Inst.Tsvetnoi Met. (1959) No. 5, 7 - 12

Anwendung von Radionukliden

Die Mitfällung von Selen mit Eisenhydroxid und anderen Metallhydroxiden wurde untersucht. Mit zunehmendem Ionenradius und zunehmender Wertigkeit der hydroxidbildenden Metalle nahm die Mitfällung des Selenat-Ions zu.

103 V.I. Plotnikov

Zavodskaya Lab. 25, 666 - 68 (1959)

Die Anwendung von Eisen(III)-hydroxid zur Trennung von 4- und 6-wertigem Selen

Mit Hilfe von ^{75}Se als Indikator wurde gefunden, daß für $\text{pH} > 8$ eine Trennung Selenit-Selenat mit Eisenhydroxid möglich ist. In diesem pH-Bereich wird Selenat nicht mit Eisenhydroxid gefällt, während Selenit in kleinen Mengen quantitativ mitfällt.

104 V.I. Plotnikov

Zhur.Anal.Khim. 14, 595 - 97 (1959)

Zur Frage der Trennung von Selen und Tellur

Es wird ein Verfahren zur Trennung von Se und Te mit Hilfe von Eisenhydroxid beschrieben. Te(IV) und Te(VI) werden bei $9,5 < \text{pH} < 9,7$ im untersuchten Konzentrationsbereich (0,025 bis 1,50 mg Te bei 15 mg Fe) praktisch vollständig mit Eisenhydroxid mitgerissen, während Se(VI) bei wesentlich höheren Konzentrationen (2,0 bis 200 mg Se bei 15 mg Fe) nur zu etwa 1-2 % mitfällt.

105 A.J. Pugh

Soil Sci. 38, 161 - 73 (1934)

Ionenaustausch mit Hydroxiden

Der Einfluß des pH-Wertes auf die Adsorption von Oxalat und Sulfat durch verschiedene Hydroxide wurde untersucht. Die adsorbierten Mengen sind stark pH-abhängig und erreichen niedrige Werte am IEP. Die IEP der verschiedenen Substanzen wurden kataphoretisch bei folgenden pH-Werten gefunden: $\text{Sn}(\text{OH})_4$ 3.9, $\text{Ti}(\text{OH})_4$ 4.8, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 7.1, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 8.2, $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 8.0. Der Punkt der Austauschneutralität stimmt bei Cr-, Al- und Fe-Hydroxid mit dem IEP überein. Er ist unabhängig von der Konzentration und dem Alter des Kolloids.

106 A.J. Pugh, M.S. Du Toit

Soil Sci. 41, 417 - 31 (1936)

Die Zusammensetzung und der Ionenaustausch von Eisen(III)-silikaten und- phosphaten

Ionenaustauschreaktionen mit synthetischen Fe(III)-silikaten und -phosphaten wurden untersucht. Es wird besonders die Bedeutung der Hydroxylionen betont, die die Silikat- oder Phosphationen in genau äquivalenten Verhältnissen ersetzen.

107 V.V. Pushkarev

Zhur. Neorg. Khim. 1, 170 - 78 (1956)

Übersetzung auch als Bericht KFK-tr-108 erschienen

Adsorption von Radionukliden an Eisenhydroxid

Die Adsorption von Mikromengen ^{137}Cs , ^{89}Sr , ^{90}Sr , ^{144}Ce und ^{106}Ru an Eisenhydroxid wurde untersucht. Die Adsorption von Ce und Ru nimmt, ausgehend von $\text{pH} \sim 2$, mit steigendem pH-Wert zu und erreicht Maximalwerte für Ce bei $\text{pH} 6,5$, für Ru bei $\text{pH} 6,6$. Die Adsorption von Sr macht sich erst ab $\text{pH} 7$ bemerkbar und erreicht oberhalb $\text{pH} 9$ ein Maximum. Demgegenüber wurde

für Cs für $2 < \text{pH} < 10$ keine Adsorption beobachtet. Die Ionenadsorption ist praktisch unabhängig davon, ob der Eisenhydroxidniederschlag in der Lösung gebildet oder ob er fertig zugesetzt wird; sie nimmt mit steigender Temperatur zu. Es wird angenommen, daß Ce und Ru durch Austausch gegen Fe^{3+} gebunden werden, Sr dagegen durch Bildung von Ferrit.

108 V.V. Pushkarev, V.F. Bagretsov

Kolloid.Zhur. 24, 238 - 40 (1962)

Einfluß der Alterung von Eisenhydroxidgel auf die Adsorption von radioaktiven Isotopen

Das Adsorptionsvermögen von Eisenhydroxidgel für ^{90}Sr bei $\text{pH} = 8,0$ nimmt nur in den ersten drei Tagen der Alterung wesentlich ab. Für die Adsorption von ^{144}Ce und ^{106}Ru wurde bei $\text{pH} 6,3$ keine Veränderung durch Alterung des Adsorbens beobachtet.

109 V.V. Pushkarev, Yu.V. Egorov, E.V. Tkachenko, V.D. Puzako

Isvest.Vys.Ucheb.Zavedenii, Khim. i Khim.Tekhnol. 4, 60 - 63 (1961)

Adsorption von Spurenbeträgen von Strontium-90 durch Eisenhydroxid in Gegenwart von Erdalkalimetallen

Die Adsorption von ^{90}Sr an Eisenhydroxid wird mit der Gleichung $S = b_0 - b_1 \cdot \lg A$ beschrieben, wobei sich A auf die insgesamt vorhandene Menge ^{90}Sr , S auf das adsorbierte ^{90}Sr beziehen. b_0 und b_1 sind Konstanten, die abhängig von der Kontaktzeit und dem Erdalkalium sind. Für Sr und Ba sind die entsprechenden Werte für b_0 und b_1 praktisch gleich. Ca, Sr und Ba werden von Eisenhydroxid nach demselben Mechanismus adsorbiert, jedoch wird Ca stärker festgehalten als Sr und Ba.

110 S.J. Rimshaw

United States Patent Office 3, 005,683 (24. Okt. 1961)

Abtrennung von Technetium aus wässrigen Lösungen durch Mitfällung mit Magnetit

Es wird eine selektive Methode zur Abtrennung von Technetium aus Spaltprodukten beschrieben. Das in der Spaltproduktlösung vorliegende Tc(VII) und Tc(VI) wird mit einem Reduktionsmittel (z.B. Hydrazin) zu Tc(IV) reduziert und als TcO_2 von dem in der Lösung gebildeten oder zugesetzten Magnetit aufgenommen. Der Niederschlag wird dann von der Flüssigkeit getrennt und in HNO_3 oder HCl unter Zusatz von etwas H_2O_2 gelöst. Aus der Lösung wird Eisenhydroxid gefällt, wobei Technetium in Lösung bleibt. Das in Form einer wässrigen Nitratlösung vorliegende Tc kann nach erneuter Fällung mit Magnetit durch eine Lösung von 1 m NH_4OH mit 0,5 m H_2O_2 als Ammoniumpertechnetat ausgewaschen werden.

111 G. Rudstam

Atompraxis 6, 124 - 28 (1960)

Einige Versuche mit wichtigen Spaltprodukten

Die Mitfällung einiger Spaltprodukte mit Eisenhydroxid bei pH 9,5 wurde untersucht. Nach dreimaligem Umfällen waren Y, Zr, Nb, Ru, La, Ce, Pr noch vollständig, Cs nicht mehr und Ba nur wenig am Eisenhydroxid adsorbiert. Die Ergebnisse für Sr waren nicht reproduzierbar.

112 A.A. Shokol, L.F. Kozin

Zhur. Neorg. Khim. 4, 1687 - 91 (1959)

Mitfällung von Indium mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Indium mit Eisenhydroxid wurde mit Hilfe von ¹¹⁴In in Abhängigkeit von der Temperatur, vom pH-Wert und von der Konzentration untersucht.

113 J. van Schuylenborgh

Rec.trav.chim.Pays-Bas 70, 985 - 88 (1951); (engl.)

Das elektrokinetische Verhalten von frisch hergestelltem γ -AlOOH, α - und γ -Al(OH)₃

Die IEP verschiedener Präparate von γ -AlOOH, α -Al(OH)₃, γ -Al(OH)₃, γ -FeOOH, α -FeOOH und Eisenhydroxid wurden mit Hilfe der Elektrophorese bestimmt. Es ergab sich, daß der IEP von der Art des Präparates abhängt und daß er mit zunehmender Entwässerungstemperatur kleiner wird. Parallel zur Abnahme des IEP nimmt auch die Phosphatadsorption ab, die durch einen Austausch von H_2PO_4^- gegen OH^- erklärt wird.

114 J. van Schuylenborgh, P.L. Arens

Rec.trav.chim.Pays-Bas 69, 1557 - 65 (1950); (engl.)

Das elektrokinetische Verhalten von frisch hergestelltem γ - und α -FeOOH

Das elektrokinetische Verhalten verschiedener γ -FeOOH- und α -FeOOH-Präparate und von gefällttem Eisenhydroxid wurde untersucht. Es ergab sich, daß die IEP von der Art der Herstellung beeinflußt werden; mit zunehmender Trocknungstemperatur wird der IEP kleiner. Die gefundenen Werte liegen für die Präparate von α -FeOOH zwischen 5,0 und 7,2, für γ -FeOOH zwischen 4,2 und 7,2 und für gefällttes Eisenhydroxid zwischen 4,3 und 8,5.

115 J. van Schuylenborgh, A.M.H. Sanger

Rec.trav.chim.Pays-Bas 68, 999 - 1010 (1949); (engl.)

Das elektrokinetische Verhalten von Eisen- und Aluminiumhydroxiden und -oxiden

Mit Hilfe der Elektrophorese wurden fur einige Substanzen die Werte des IEP bestimmt: Goethit 3,2, Limonit 3,5,

Lepidokrit 5.4, Hämatit 2.1, Hydrargyllit 4.8 - 5.2,
Korund 2.2, frisch gefälltes $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 8.3, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 8.2.

116 K.C. Sen

J.Phys.Chem. 31, 419 - 29 (1927)

Adsorption durch Metallhydroxide I

Adsorption von Arseniger Säure durch gefälltes Eisenhydroxid

Die Adsorption von Arsenit aus wässriger Lösung wurde nicht beeinflusst durch die Gegenwart von NH_4Cl oder KCl ; an gelaltertem Eisenhydroxid wurde deutlich weniger Arsenit adsorbiert.

117 K.C. Sen

J.Phys.Chem. 31, 525 - 30 (1927)

Adsorption durch Metallhydroxide

II. Adsorption von Säuren, Basen und Salzen durch gefälltes Eisenhydroxid

Die Adsorption einiger Säuren an frisch gefälltem Eisenhydroxid wurde untersucht. Citronensäure wurde wesentlich weniger adsorbiert als H_2SO_4 .

118 T.J. Sendulskaya, M.Ya. Shpirt

Doklady Akad.Nauk SSSR 134, 1108 - 10 (1960)

Mitfällung von kleinsten Mengen Germanium mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Ge als HGeO_3^- oder $\text{Ge}_5\text{O}_{11}^{2-}$ mit Eisenhydroxid wurde untersucht. Die Mitfällung war im Bereich pH 6 bis 9,5 vollständig und führte bei einem Verhältnis von Ge : Fe = 1 : 20 schon nach 2 min. zum Gleichgewicht.

119 S. Siekierski, M. Kucharski

Roczniki Chem. 34, 1265 - 74 (1960)

Mitfällung von Phosphaten und Sulfaten mit Hydroxiden

Phosphate werden schneller mit den Hydroxiden von Fe(III), Zr, La, Mg mitgefällt als Sulfate; die Kurven für die Mitfällung von Phosphat sind im Vergleich zu denen für Sulfat zu höheren pH-Werten hin verschoben. Sulfat und Phosphat können bei $\text{pH } 10 \pm 0,5$ durch Mitfällung mit Fe(III)- oder Zr-hydroxid getrennt werden; Spuren von Sr^{2+} können mit Eisenhydroxid bei $\text{pH} \leq 7$ von Y^{3+} abgetrennt werden, das unter diesen Bedingungen vollständig mitfällt.

120 H.-H. Stamm

Diss. 1961, T.H. Darmstadt

Untersuchungen an Eisen(III)-hydroxid-Pseudomorphosen mit Hilfe von Tracermethoden

Verschiedene Untersuchungsverfahren wurden angewandt, um die Veränderungen der Oberfläche von pseudomorphem Eisenhydroxid beim Erhitzen zu verfolgen. Emaniermessungen (J.inorg.nucl.Chem. 26, 247 - 51 (1964)) und Sorptionsmessungen von Azobenzol, ^{234}Th und von Orthophosphat (s.Ref. 121) ergaben, daß frisch hergestelltes pseudomorphes Eisenhydroxid von vornherein eine vergleichbar hohe, chromatographische Aktivität besitzt, wie sie bei gefälltem Eisenhydroxid erst durch längeres Vorerhitzen (O. Glemser und G. Rieck, Angew.Chem. 69, 91 (1957)) erzeugt werden muß. In wässriger Lösung wurde das Verhalten der Anionen Cl^- , Br^- , I^- , SO_4^{--} , $\text{S}_2\text{O}_3^{--}$, $\text{S}_4\text{O}_6^{--}$ und H_2PO_4^- bzw. HPO_4^{--} an der Eisenhydroxidsäule untersucht und Trennungen mit wägbaren und unwägbaren (^{32}P , ^{35}S , ^{131}J) Substanzmengen durchgeführt (s.Ref. 55).

121 H.-H. Stamm und H.W. Kohlschütter

J.inorg.nucl.Chem., im Druck

Die Sorption von Phosphationen an Eisen(III)-hydroxid

Die Kapazität von pseudomorphem Eisen(III)-hydroxid für die Sorption von Phosphationen wurde mit Hilfe von ^{32}P -indizierten Phosphatlösungen bestimmt. Die Kapazität des frisch hergestellten Hydroxids (ca. 0,3 Mol Phosphat/Mol Fe_2O_3) wurde durch Vorerhitzen herabgesetzt. Sie nahm etwa symmetrisch mit dem Wassergehalt der Präparate ab, wurde jedoch auch dann nicht gleich Null, wenn bei 1000°C ($\text{H}_2\text{O}/\text{Fe}_2\text{O}_3 = 0$) gesintert worden war.

Sorbiertes Phosphat wurde von neutralen Lösungen kaum abgelöst; von alkalischen Lösungen konnte es oberhalb pH 11 rasch eluiert werden.

122 H.-H. Stamm, H.J. Schroeder

J.Chromatog. 10, 392 - 95 (1963)

Auch als Bericht KFK 151 (1963) erschienen

Chromatographische Trennung von Radionukliden mit Eisen(III)-hydroxid auf Papierträger

Bei aufsteigender chromatographischer Arbeitsweise wurden auf Eisenhydroxid-Papier (EH-Papier) für Anionen folgende R_f -Werte gemessen: mit 0,05 m NaHCO_3 -Lösung als Laufmittel $^{36}\text{Cl}^-$ 0,8, $^{131}\text{I}^-$ 0,52, $^{35}\text{SO}_4^{2-}$ 0,60, $^{32}\text{PO}_4^{3-}$ 0,0; mit 0,1 n Natronlauge als Laufmittel Cl^- 0,90, I^- 0,48, SO_4^{2-} 0,8 und PO_4^{3-} 0,2. Die bei der Neutronenbestrahlung von KCl gebildeten Radionuklide ^{32}P , ^{35}S und ^{36}Cl konnten mit dieser Arbeitstechnik gut voneinander getrennt werden. Auch für die chromatographische Trennung von Kationen ist das EH-Papier gut geeignet: Bei Verwendung einer 5 n NH_4NO_3 -Lösung vom pH 3,5 als Laufmittel beträgt der R_f -Wert für ^{90}Sr 0,65, für ^{90}Y und ^{144}Ce 0,0 und für ^{137}Cs 1,0, so daß eine einfache, saubere ^{90}Sr - ^{90}Y -Trennung möglich ist.

Herstellung des EH-Papieres: Streifen von Whatman 3 MM-Papier (4,5 x 50 cm) werden mit einer 20 %igen $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -Lösung getränkt, an der Luft getrocknet und mit konz. Ammoniak behandelt. Nach Waschen mit dest. Wasser und Trocknen an der Luft wird ein Papier mit einer durchschnittlichen Flächenbeladung von 2 bis 2,5 mg $\text{Fe}(\text{OH})_3/\text{cm}^2$ erhalten.

123 A.G. Stromberg, R.V. Dityatkovskaya, N.V. Milovanova

Zavodskaya Lab. 14, 919 - 25 (1948)

Polarographische Bestimmung von Cu und Ni im Stahl

Die Adsorption von Cu^{2+} und Ni^{2+} an Eisenhydroxid wurde in Abhängigkeit von der Ammoniak-, NH_4Cl -, Cu-, Ni-, und Fe-Konzentration untersucht. Die Adsorption nahm mit abnehmender Ammoniak- bzw. NH_4Cl -Konzentration zu.

124 M.F. Taboury, J. Queuille

Compt.rend. 217, 150 - 52 (1943)

Adsorption des Selenitions an verschiedene Niederschläge

Die Anreicherung von Selen durch Mitfällung des Selenits mit Eisenhydroxid (Ammoniak) wird beschrieben. Die Adsorption folgt der Freundlich'schen Adsorptionsisothermen. Die adsorbierte Menge stieg nach 24 h Kontaktzeit noch leicht an. Sie wurde durch NaCl oder NaNO_3 nicht beeinflusst, jedoch durch Na_2SO_4 verringert.

125 J.V. Tananaev, M.Ya. Shpirt

Russ.J.Inorg.Chem. 7, 221 (1962)(Eng. Übersetzung)

Sorption von Germanium aus "wasserigen Lösungen seines Dioxides" an Al_2O_3 , Fe_2O_3 und MgO

Die Adsorption und Desorption von Ge an Eisenhydroxid wurde bei pH 7,6 bei verschiedenen Konzentrationen untersucht. Die Adsorption verlief nahezu reversibel. Nach 20 min. waren 70 % der Gleichgewichtsmenge adsorbiert, das Gleichgewicht wurde nach 2 Tagen erreicht. Die Geschwindigkeit der Adsorption nahm deutlich mit dem pH-Wert der Lösung zu, da Ge hauptsächlich als Germanat adsorbiert wird, dessen Konzentration mit fallendem pH-Wert stark abnimmt. Die Adsorption veränderte sich wenig im Bereich $6 < pH < 9$, sie nahm jedoch beträchtlich ab bei $pH < 3$. Die Adsorption wird durch Citronen-, Oxal- und Weinsäure zurückgedrängt (wegen Bildung von Ge-Komplexen in der Lösung), ebenfalls durch Na_2S .

126 V.M. Tarajan, M. Astarmjan

Izvest.Akad.Nauk Arm.SSR, Khim.Nauki 15, 329 - 36 (1962)

Mitfällung kleiner Mengen Selen und Tellur mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Te(IV) mit Eisenhydroxid wurde im Bereich pH 9,4 - 9,7 (= Bereich der maximalen Mitfällung) in Abhängigkeit von der Te- und Fe-Konzentration, von der Temperatur und von der Verfahrensweise untersucht. Im Gebiet $8,0 < pH < 9,4$, in dem Te allein unter den gewählten Bedingungen nicht mitfiel, wurde bei Anwesenheit von Se(IV) eine vollständige Mitfällung von Se(IV) und Te(IV) beobachtet. Für $6,0 < pH < 9,7$ können 0,5 mg Te(IV) mit 300 mg Eisenhydroxid mitgefällt werden.

127 V.M. Tarajan, J.M. Astarmjan, G.N. Shaposhnikova

Izvest.Akad.Nauk Arm.SSR, Khim.Nauki 14, 551 - 59 (1961)

Mitfällung kleiner Mengen Selen und Tellur mit Eisenhydroxid I
Mitfällung von Selen

Die Mitfällung von Selenit mit Eisenhydroxid im Gebiet pH 6 bis 8 wurde bei Zimmertemperatur untersucht. Es konnten 0,4 mg Se mit 300 mg Fe mitgefällt werden.

128 T. Tarantelli, G. Prantoni, G. Saini

Atti Accad.Sci, Torino, Classe Sci.Fis.Mat.Nat. 92, 576 - 89 (1957 - 58)

Adsorption und Mitfällung zweiwertiger Kationen mit Eisenhydroxid

Die Mitfällung von Ca^{2+} , Sr^{2+} und Ba^{2+} mit Eisenhydroxid nahm mit zunehmender Ammoniakkonzentration zu. Bei 60°C wurde weniger als bei 20°C mitgefällt. Die Mitfällung von Cu^{2+} und Zn^{2+} nahm mit zunehmender Ammoniakkonzentration ab, was durch Bildung der kaum adsorbierbaren Ammin Komplexe erklärt wird. In Übereinstimmung damit wurde Zn^{2+} , das schwächere Ammin Komplexe bildet, in einem stärkeren Maße mitgefällt als Cu^{2+} .

129 R. Themnitz

Phosphorsäure 13, 220 - 31 (1953)

Phosphatfixierung durch verschieden gealterte Eisenhydroxide

Die Phosphatfixierung wurde bei verschiedenen pH-Werten untersucht. Bei $\text{pH} < 3$ wurde die stärkste Adsorption beobachtet. Durch Altern nahm die Phosphatfixierung ab.

130 R.C. Turner, H.M. Rice

Soil Sci. 74, 141 - 48 (1952)

Der Einfluß des Fluorid-Ions auf die Ablösung adsorbierten Phosphats von Aluminium- und Eisenhydroxiden

Neutrales NH_4F reagiert rasch mit frisch gefälltem $\text{Al}(\text{OH})_3$, langsam mit $\text{Al}(\text{OH})_3$, das 7 Stunden unter heißem Wasser gealtert wurde, unter Bildung von $(\text{NH}_4)_3\text{AlF}_6$. Mit Eisenhydroxid reagiert NH_4F überhaupt nicht, auch nicht mit frisch gefälltem Gel. Wurden die Hydroxide mit Phosphat beladen und anschließend mit NH_4F behandelt, so wurde Phosphat vom $\text{Al}(\text{OH})_3$ vollständig abgelöst, am Eisenhydroxid blieb es quantitativ fixiert. Die Verfasser erklären diesen Befund mit der Stabilität des AlF_6^{---} -Komplexes in neutralem und alkalischem Medium. Sie schließen, daß FeF_6^{---} in neutraler oder alkalischer Lösung nicht stabil sein kann.

131 B.P. Yadava

J.Indian Chem.Soc. 20, 223 - 26 (1943)

Untersuchung der Adsorption von ausfallenden und stabilisierenden Ionen an As_2S_3 und $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Sole bei ihren Koagulationskonzentrationen

Die Adsorption von Chlorid, Sulfat, $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ und $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$ an Eisenhydroxidsol wurde für eine Reihe von Koagulationskonzentrationen untersucht.

132 B.P. Yadava, A.C. Chatterji

J.Indian Chem.Soc. 20, 115 - 19 (1943)

Potentiometrische Titration von $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -Sol

Bei Zusatz von KNO_3 , K_2SO_4 und Kalium-Citrat zu Eisenhydroxidsol wird mehr als ein äquivalenter Betrag an Chlorid frei, wenn das Sol nicht rein ist. Durch fortschreitende Dialyse wird der Betrag an austauschbarem Chlorid sehr stark herabgesetzt.

133 B.P. Yadava, A.C. Chatterji

J.Indian Chem.Soc. 21, 357 - 63 (1944)

Die Freigabe von Gegenionen von Eisenhydroxidsol bei Zusatz von Elektrolytpaaren

Es wurde die Freigabe von Chloridionen von Eisenhydroxidsol bei Zusatz von KJO_3 , K_2SO_4 und Kalium-Citrat untersucht. Bei Gemischen von jeweils zwei Elektrolyten war die abgegebene Chloridmenge in fast allen Fällen größer als die Summe der Werte aus Versuchen mit den reinen Salzen.

134 J.H. Yoe

J.Am.Chem.Soc. 52, 2785 - 90 (1930)

Die Adsorption von Arseniger Säure durch Eisenhydroxid

Die Adsorption von Arsenit an Eisenhydroxid aus wässriger Lösung wurde in Abhängigkeit von der Zeit, der Herstellungstemperatur des Eisenhydroxids und von der Arsenitkonzentration untersucht. Nach wenigen Minuten waren etwa 75 % adsorbiert; das Gleichgewicht wurde praktisch nach 12 h erreicht, jedoch war nach 30 Tagen noch eine weitere leichte Zunahme der Adsorption zu beobachten. Mit zunehmender Herstellungstemperatur des Eisenhydroxids wurde weniger Arsenit adsorbiert. Die Adsorption an Eisenhydroxid, das bei 0° bzw. $25^\circ C$ hergestellt wurde, konnte durch Freundlich'sche Adsorptionsisothermen beschrieben werden; für die bei höheren Temperaturen hergestellten Präparate wurden komplexe Kurven erhalten.

135 H.B. Weiser, E.B. Middleton

J.Phys.Chem. 24, 30 - 73 (1920)

Adsorption durch Niederschläge

II. Adsorption durch Eisenhydroxid

Für die Adsorption von Anionen an Eisenhydroxid wurde folgende Reihung gefunden:

Phosphat > Citrat > Tartrat > Oxalat > Sulfat > Jodat > Dichromat.
Die Adsorptionsfähigkeit erwies sich als spezifische Eigenschaft der Ionen, wobei die Ionen mit der höchsten Wertigkeit am stärksten adsorbiert wurden.

136 H.B. Weiser, E.B. Middleton

J.Phys.Chem. 25, 399 - 414 (1921)

Adsorption durch Niederschläge

IV. "Acclimatisation"

Die Adsorptionsisothermen für Oxalat, Chromat und Dichromat an Eisenhydroxid wurden bestimmt. Die adsorbierten Mengen Chromat waren doppelt so groß wie die fixierten Dichromatmengen.

137 H.B. Weiser, E.B. Middleton

J.Phys.Chem. 25, 665 - 83 (1921)

Adsorption durch Niederschläge

V. Adsorption während der Fällung von Kolloiden durch Elektrolytgemische

Die Adsorption von Oxalat an Eisenhydroxid in Gegenwart von Chlorid und Sulfat wurde untersucht. Die Adsorption von Oxalat wurde durch Sulfat merklich verringert, jedoch selbst durch relativ großen Mengen Chlorid nicht.

138 H.B. Weiser, E.E. Porter

J.Phys.Chem. 31, 1383 (1927)

Physikalische Chemie der Farblackbildung

Die Adsorption von Oxalat an Sole von Cr_2O_3 , Fe_2O_3 und Al_2O_3 und von Sulfat an Cr_2O_3 -Sol wurde in Abhängigkeit vom pH-Wert auf folgende Weise untersucht: Zu 0,05n Lösungen von

Sulfat bzw. Oxalat wurde das interessierende Sol zugesetzt. Nachdem das Gel ausgefällt war, wurde die angelagerte Menge aus der Konzentrationsabnahme der Lösung bestimmt. Die pH-Werte vor dem Versuch (Zusatz von Wasser statt Sol zur Elektrolytlösung) und nach dem Versuch wurden bestimmt. Es ergab sich, daß die Anionenadsorption mit zunehmendem pH-Wert abnimmt. Als Neutralpunkte (Isoelektrische Punkte) wurden gefunden:

für Cr_2O_3 mit Sulfat 8,3, mit Oxalat 8,7,
für Al_2O_3 mit Oxalat 9,2,
für Fe_2O_3 mit Oxalat 8,8.

139 A.N. Zelikman, N.N. Gorovits

Zavodskaya Lab. 24, 940 - 41 (1958)

Mitfällung von Wolfram zu seiner Bestimmung in Molybdän-
produkten

Die Abtrennung von Wolfram von überwiegenden Mengen Molybdän wird durch Mitfällen des Wolframs mit Eisenhydroxid erreicht. Die Mitfällung wird aus salzsaurer FeCl_3 -Lösung durchgeführt, wobei NH_4OH bis zur einsetzenden Trübung zugegeben und die Koagulation durch Erwärmen erreicht wird.

Stichwortverzeichnis

Antimon	79, 80
Arsenat	9, 10, 81
Arsenit	24, 45, 77, 78, 117, 134
Barium	29, 43, 67, 68, 69, 70, 71, 73, 109, 128
Benzoat	3
Blei	20
Borat	12, 24
Bromat	35
Bromid	53, 120
Cadmium	92, 97
Calcium	5, 60, 109, 128
Carbonat	3
Cäsium	6, 39, 43, 61, 70, 82, 85, 92, 107, 122
Cer	25, 82, 84, 107, 108, 111, 122
Chlorid	2, 11, 15, 23, 35, 40, 46, 49, 53, 54, 55, 63, 120, 122, 131, 132, 133
Chromat	3, 10, 15, 23, 90, 91, 92, 135, 136
Citrat	9, 10, 46, 116, 133, 135
Europium	88
Fluorid	130
Gallium	82, 85, 92
Germanium	75, 118, 125
Hexacyanoferrat(II)	3, 23, 35, 131
Hexacyanoferrat(III)	131
Huminsäuren	26
IEP-Bestimmung	1, 38, 46, 47, 99, 100, 105, 113, 114, 115, 138
Indium	92, 112
Jodat	35, 92, 113, 135
Jodid	36, 53, 89, 90, 120, 122
Kobalt	29, 60, 72, 73, 74, 97
Kupfer	23, 97, 123
Lanthan	82, 84, 111

Magnesium	32, 60
Mangan	60, 97
Molybdän	24, 41, 46, 86, 95
Natrium	23
Nickel	60, 97, 123
Niob	13, 25, 43, 111
Nitrat	34
Oxalat	9, 10, 35, 63, 105, 135, 136, 137, 138
Phosphat	3, 4, 12, 14, 15, 16, 18, 20, 21, 22, 26, 27, 40, 46, 50, 51, 53, 54, 55, 65, 92, 93, 106, 113, 119, 120, 121, 122, 129, 130, 135
Plutonium	13, 37
Praseodym	111
Radium	44, 66, 73
Rhenium	62, 82, 85, 90, 92, 95
Ruthenium	62, 85, 107, 108, 111
Selenat	98, 101, 102, 103, 104
Selenit	98, 101, 103, 124, 126, 127
Silber	17, 64
Silikat	106
Spaltprodukte	37, 39, 43, 110, 111
Strontium	5, 7, 8, 25, 31, 32, 33, 43, 52, 56, 57, 67, 68, 73, 82, 83, 92, 107, 108, 109, 122, 128
Sulfat	3, 9, 10, 11, 15, 17, 28, 35, 40, 46, 49, 51, 53, 54, 55, 63, 65, 92, 105, 116, 119, 120, 122, 131, 133, 135, 138
Tartrat	24, 135
Technetium	62, 110
Tellur	36, 104, 126
Tetrathionat	53, 120
Thallium	30
Thiosulfat	53, 120
Thorium	120
Uran	37, 39, 48, 96
Vanadin	76

Wismut	20
Wolfram	42, 87, 92, 94, 139
Yttrium	52, 56, 58, 82, 84, 92, 111, 122
Zirkonium	13, 25, 43, 82, 111
Zink	60, 97

Autorenverzeichnis

Albrethsen, A.	1, 2
Anderson, P.J.	3
Angelescu, E.	4
Arens, P.L.	114
Armstrong, A.A.	5, 6
Astarmjan, M.	126, 127
Bagretsov, V.F.	108
Baker, B.L.	5, 6, 7, 8
Balanescu, G.	4, 9, 10
Balarew, D.	11
Barbier, G.	12
Beaufait, L.J.	13
Bensch, D.W.	14
Benton, D.P.	15
Bezedek, M.	97
Boischot, P.	16, 22
de Bruyn, P.L.	100
Buchanan, A.S.	46, 47
Burnett, R.A.	20
Chabannes, J.	12
Chatterji, A.C.	132, 133
Chernikova, T.N.	17
Cohn, W.E.	18
Colwell, J.D.	19
Cranston, J. A.	20
De, S.K.	21
Demolon, A.	22
Dey, A.K.	23
Dhar, N.R.	24, 35
Dityatkovskaya, R.V.	123
Dolgikh, D.F.	25
Döring, H.	26, 27
Durov, S.A.	28
Du Toit, M.S.	106
Duval, J.E.	29

Efremov, G.V.	30
Egerov, Yu.V.	31, 32, 33, 109
Flerow, K.	34
Fu-Chun Yu	70
Fujinaga, T.	41, 42
Gapon, E.N.	17
Getrost, H.	54
Ghosh, S.	23, 35
Goncharev, A.V.	30
Gorovits, N.N.	139
Götte, H.	36
Heal, H.G.	37
Herózynska, E.	38
Hilton, D.A.	39
Hofmann, G.	40, 54
Horsfall, G.A.	15
Huriet, H.	16
Ionescu, V.T.	9, 10
Ischibashi, M.	41, 42, 43
Ishida, T.	43
Iwasaki, J.	44
Jaroszewicz, K.	45
Jensen, G.W.	98
Johansen, P.G.	46, 47
Kajitani, K.	48
Kargin, V.A.	49
Kelley, J.B.	50
Kenny, A.W.	51
Khakimov, Z.V.	64
Klimovitskaya, G.V.	49
Koda, Y.	52
Kohlschütter, H.W.	53, 54, 55, 121
Kolařík, Z.	56, 57, 58
Kolthoff, J.M.	60
Kourim, V.	56, 58, 61
Koyama, M.	42, 43, 62

Kozin, L.F.	112
Krastew, St.	11
Krestinskaya, V.N.	63, 64
Krtil, J.	61
Krylov, E.J.	31
Kucharski, M.	65, 119
Kulp, J.D.	67
Kurbatov, I.D.	67, 68, 70, 71, 73, 74
Kurbatov, Iw.	66
Kurbatov, M.H.	29, 69, 70, 71, 72, 73, 74
Kuus, Kh, Ya.	75
Kuwamoto, T.	41, 42, 76
Lajon, J.	22
Law, H.B.	68
Lockemann, G.	77, 78
Lucius, F.	77
Mack, E.	67
Matsuda, F.	44
Matsuura, N.	79, 80, 81
Middleton, E.B.	135, 136, 137
Midgley, A.R.	50
Milovanova, N.V.	123
Morachevski, Yu.V.	82, 83, 84, 85, 86, 87, 88
Nikolaev, V.M.	32
Novikov, A.I.	82, 83, 84, 85, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96
Novozhilova, L.D.	87
Okac, A.	97
Olsen, O.E.	98
Overholser, L.G.	60
Parks, G.A.	99, 100
Pauke, M.	78
Perova, N.J.	28
Plejewski, R.	65
Plotnikov, V.I.	101, 102, 103, 104
Pool, M.L.	68
Porter, E.E.	138

Prantoni, G.	128
Proszynska, K.	38
Pugh, A.J.	105, 106
Pushkarev, V.V.	32, 33, 107, 108, 109
Puzako, V.D.	109
Queuille, J.	124
Reed, D.	39
Rice, H.M.	130
Rimshaw, S.J.	110
Rollefson, G.K.	13
Rudstam, G.	111
Sänger, A.M.H.	115
Saini, G.	128
Schroeder, H.J.	122
van Schuylenborgh	113, 114, 115
Sen, K.C.	24, 116, 117
Sendulskaya, T.J.	118
Shaposhnikova, G.N.	127
Shigematsu, T.	43
Shipunova, L.P.	86, 87
Shokol, A.A.	112
Shpirt, M.Ya.	118, 125
Siekierski, S.	119
Spragg, W.T.	51
Stamm, H.-H.	54, 55, 120, 121, 122
Stevenson, F.R.	13
Stromberg, A.G.	123
Sugibayashi, S.	42
Taboury, M.F.	124
Tananaev, J.V.	125
Tarajan, V.M.	126, 127
Tarantelli, T.	128
Themlitz, R.	129
Tikhomirova, V.J.	96
Tkachenko, E.V.	31, 32, 33, 109
Turner, R.C.	130

Weiser, H.B.	135, 136, 137, 138
Wilson, T.H.	7, 8
Wood, G.B.	72, 73, 74
Yadava, B.P.	131, 132, 133
Yoe, J.H.	134
Zaitzev, V.N.	88
Zelikman, A.N.	139