

Errata

Inoffizielles Script zum 1. Kolloquium

Anorganische Chemie II

Stand: 29. Mai 2005

Erläuterung zur Errata

Diese Errata bezieht sich auf die 1. Veröffentlichung. Die einzelnen Korrekturen beinhalten die Seitenzahl und den Abschnitt, um ein leichtes Auffinden möglich zu machen. Alle Seitenzahlen beziehen sich auf die interne Nummerierung in der Zusammenfassung und nicht auf die des Adobe Acrobat Readers. Ein Fehler im Inhaltsverzeichnis würde z.B. mit „Seite iv“ angegeben, ein Fehler in Kapitel 4 z.B. mit „Seite 32“. Alle Korrekturen wurden *farblich und kursiv* hervorgehoben. Es werden nicht explizit Korrekturen an grammatikalischen Fehlern und Tippfehlern aufgelistet, auch wenn in den inhaltlich korrigierten Abschnitten beseitigt wurden. Es wurde versucht Fehler zu vermeiden, es kann aber dennoch nicht für die inhaltliche Korrektheit der Errata garantiert werden.

In den aktualisierten Versionen der Errata werden neue Abschnitte durch **rote Titelzeilen** hervorgehoben. Dies ist die **2. Ausgabe** der Errata.

Besonderen Dank für die Hilfe bei der Korrektur an

Simon Cerqua (Tippfehler), **Maren Schönherr** (grammatikalische und inhaltliche Korrektur), **Sven Stöttinger** (Ergänzungen)

Autor: Werner Schwalbach

<http://BiomedizinischeChemie.de>

Dieses Dokument beinhaltet Ergänzungen und Korrekturen zu „Anorganische Chemie II - Inoffizielles Script zum 1. Kolloquium“ von Werner Schwalbach. Es enthält keine Korrekturen der grammatikalischen Fehler, sofern diese nicht zu inhaltlichen Fehlern führen. Die Änderungen werden in die nächste Veröffentlichung des Scripts einfließen.

Dieses Dokument darf ohne das Einverständnis des Autors nicht in schriftlicher oder anderer Form gegen Bezahlung verbreitet oder auf anderen Seiten veröffentlicht werden.

Inhaltliche Korrekturen

Seite 13, Abschnitt über „Eigenschaften“

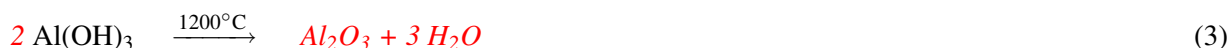
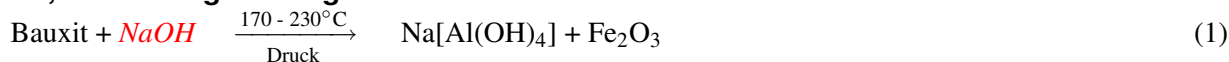
„Anwendung findet Wasserstoff in Synthesen (z.B. von Methanol CH₃OH, Blausäure HCN, Salzsäure HCl) und dort vor allem für die Ammoniakherstellung. Weiterhin wird Wasserstoff als Raketentreibstoff, *Heizgas*, zum Schweißen, ...“

Seite 29, Einleitungstext

„Die Elemente sind Bor (B) (*Halbmetall*), Aluminium (Al) ...“

Bor ist ein Halbmetall und kein Nichtmetall.

Seite 30, Reaktionsgleichungen



Gleichung (1) entspricht Gl. (4.5) und Gl. (3) Gl. (4.7). Der zugehörige Text ist richtig.

Seite 31, Die Chemie des Bor

„Es reagiert mit den meisten Nichtmetallen, mit Ausnahme von z.B. *H₂*, Metallen ...“

Bor reagiert mit Wasserstoff (Borane), wenn u.U. auch nicht durch einfache Umsetzung.

Seite 33, Hydridoborane

Falsche Bezeichnung. Richtig lautet es *Hydridoborate*.

Seite 33, 4.3.2 WADE-Regel

Das *n* in der zweiten Tabelle steht für die Anzahl der Gerüstatome.

z.B.: B₅H₁₁ besitzt 15 + 11 – 10 = 16 Gerüstelektronen. Bei *n* = 5 ergibt sich aus der 2. Tabelle: 2 · 5 + 6 = 16 somit, dass es sich um ein arachno Boran handelt.

Seite 35, Fußnote 9

„... Diese Steine werden als *Saphir* bezeichnet.“

Seite 37, Gleichung (4.8)



Seite 62, Einleitungstext

Streiche den Satz:

„Der saure Charakter der Dioxide EO₂ nimmt mit steigender Ordnungszahl in der Gruppe zu und das saure Verhalten der trioxide EO₃ nimmt in gleicher Richtung ab.“

Seite 62, Tabelle

Verb.	Eigenschaften
H ₂ SO ₅	Peroxomonoschwefelsäure (Carosche Säure)
H ₂ S ₂ O ₈	Peroxodischwefelsäure

Ergänzungen

Seite 33, Hydridoborate

Ergänze folgenden Abschnitt:

Durch Anlagerung von H^- kann BH_3 seine Elektronenlücke schließen und bildet das Tetrahydridoboration, auch Boranat genannt. Polyedrische Boran-Anionen existieren in der closo ($\text{B}_n\text{H}^{2-n}_n$ mit $n = 5 - 12$), nido und arachno Struktur. Von den hypoh Boranaten ist nur das $\text{B}_5\text{H}_{12}^-$ bekannt. Die polyedrischen Boranate $\text{B}_{10}\text{H}_{10}^{2-}$ und $\text{B}_{12}\text{H}_{12}^{2-}$ sind ungewöhnlich stabil, beständig gegenüber Säuren und Basen und ebenfalls gegenüber Alkalimetallen.

Seite 33, Carborane

Ergänze folgenden Abschnitt:

Aus Hydridoboraten $\text{B}_n\text{H}_n^{2-}$ kann formal durch Ersetzen von zwei BH^- Gruppen durch CH Gruppen ein neutrales Molekül erhalten werden. Das bisher am besten erforschte Carboran ist das $\text{B}_{10}\text{C}_2\text{H}_{12}$, welches ähnliche Eigenschaften wie $\text{B}_{10}\text{H}_{10}^{2-}$ und $\text{B}_{12}\text{H}_{12}^{2-}$ besitzt. Die Chemie der Carborane ist denen normaler Kohlenstoffsystem sehr ähnlich.

Gruppe 2: Kovalenter Bindungsanteil und Struktur von $(\text{BeH}_2)_n$ & $(\text{BeX}_2)_n$

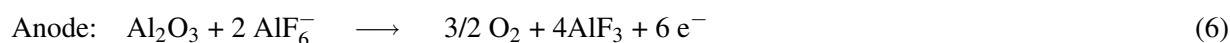
Beryllium strebt als Elektronenmangelverbindung nach Erhöhung der Koordinationszahl auf 4, um so eine abgeschlossene Elektronenkonfiguration zu erreichen. Dies geschieht durch Dreizentrenbindungen, wie in $(\text{BeH}_2)_n$ oder durch koordinative Bindungen, wie in BeCl_3 . Beiden genannten Verbindungen sind Polymere und Sie besitzen einen wesentlich höheren kovalenteren Bindungsanteil als Verbindungen der restlichen Elemente der Gruppe 2. Dies wird durch die wesentlich höhere Ionisierungsenergie und Elektronegativität des Beryllium bewirkt.

Gruppe 2: Grignard-Verbindungen

Grignard-Verbindungen sind vom Typ RMgX , wobei R organische Reste und X Halogene sind. Sie werden durch Umsetzung von RX mit aktiviertem Magnesium in Donorlösungsmitteln, wie Ether oder THF (Tetrahydrofuran) hergestellt und als Alkylierungs- und Arylierungsmittel eingesetzt.

Gruppe 13: Darstellung von Aluminium

Die Reaktionen der Schmelzflusselektrolyse sehen wie folgt aus. Zunächst wird zur Erniedrigung des Schmelzpunktes das Aluminiumoxid Al_2O_3 in Na_3AlF_6 (5) gelöst. An der Anode wird der Sauerstoff des Al_2O_3 oxidiert (6). An der Kathode wird das Natrium reduziert (7) und reagiert dann anschließend in einer weiteren Redoxreaktion mit Aluminiumtrifluorid AlF_3 (8). Das entstehende Natriumfulorid setzt sich mit dem überschüssigen Aluminiumtrifluorid wieder zu Na_3AlF_6 um. Die Gesamtreaktion ist in Gl. (10) aufgeführt.



Gruppe 13: μ -Hydroxobrücken

Siehe hierzu Übungsblatt 2 in Anorganische Chemie 2 (SS05), Aufgabe 1(v). Der dargestellte Cobaltkomplex enthält μ -Hydroxobrücken.

Gruppe 13: Strukturen von Boraten

Siehe [Riedel]576

Gruppe 13: Borsuboxide

Borsuboxide besitzen die Form $(BO)_x$. Ihr Struktur ist noch nicht vollständig aufgeklärt worden (siehe Holleman Wiberg S. 1035). Eine Art der Darstellung ist die Umsetzung von Boroxid B_2O_3 mit Bor.

**Gruppe 14: Cyanat**

Die Cyanate OCN^- sind die Salze der Ioscyansäure $HNCO$ (Cyansäure = $HOCN$). Es wird durch Oxidation von CN^- mit PbO oder PbO_2 erhalten.

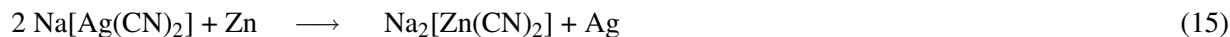
Gruppe 14: Thiocyanat

Die Thiocyanate SNC^- sind die Salze der Thiocyansäure. SNC^- ist ein Pseudohalogen und findet Anwendung in der Phototechnik, zum Nachweis von Fe^{3+} und es hemmt die Iodaufnahme in der Schilddrüse (des Menschen).

Pseudohalogene Y zeigen ein ähnliches chemisches Verhalten wie die Halogene. Sie bilden Wasserstoffsäuren (HY bzw. HCN), ihre Anionen bilden u.U. schwerlösliche Salze (AgX und AgI) und sie lassen sich wie X^- leicht in flüchtige Stoffe überführen.

Gruppe 14: Cyanidlaugerei (Verfahren)

Die Cyanidlaugerei dient zur Gewinnung von Silber Ag und Gold Au . Sie wird im Folgenden an Hand von Silber erläutert. Das Ausgangsmaterial wird zerkleinert und unter guter Durchlüftung mit Natriumcyanid $NaCN$ ausgelaugt, damit Silber aus Ag (12), $AgCl$ (13) und Ag_2S (14) in den Dicyanoargentat-Komplex überführt wird. Damit sich bei (13) kein Gleichgewicht einstellt, wird das Na_2S mit Sauerstoff zu $S_2O_3^{2-}$ überführt und damit entfernt wird. Der Komplex selbst wird mit Zink umgesetzt, um das Silber zu erhalten (15).

**Gruppe 15: Kreislauf des Stickstoffs in der Natur**

siehe Wikipedia: <http://de.wikipedia.org/wiki/Stickstoffkreislauf>

Gruppe 15: Supersäuren

Eine Supersäure ist ein System, dass durch Kombination einer starken Brönsted- und einer starken Lewis-Säure entsteht und dessen Protonendonator-Stärke größer oder gleich der von 100%-iger Schwefelsäure ist. „Magic acid“ kann sogar Verbindungen wie Methan, Formaldehyd oder Ameisensäure protonieren.

**Gruppe 16: Polythionsäuren**

Thioschwefelsäure $H_2S_2O_3$ lässt sich formal von Monosulfan (Schwefelwasserstoff) H_2S ableiten, in dem die beiden H-Atome durch $-SO_3H$ Gruppen ersetzt werden. Analog lassen sich auch viele Schwefelsäuren von Polysulfanen des Typs $H-(S)_n-H$ ableiten, indem wiederum die H-Atome ersetzt werden ($3 \leq n \leq 14$). Es entstehen die Polysulfandisulfonsäuren $HO_3S-(S)_{n-2}-SO_3H$, welche gemeinhin auch Polythionsäuren genannt werden. Sie sind farblose, ölige Flüssigkeiten, die nur bei tiefen Temperaturen beständig sind und mit wachsender Kettenlänge weiter an Stabilität verlieren. Ihre Salze sind in der Regel stabil.

Gruppe 16: Ozon in der Umwelt

Siehe Riedel Seite 621f.

Gruppe 16: Zustandsdiagramm des Schwefels

Siehe Riedel Seite 439.

Gruppe 16: E_n^{2+}

Siehe Riedel Seite 433.

Gruppe 16: Ringabbaureaktionen

Siehe Script Seite 63, Tabelle, $H_2S_2O_3$ oder siehe Riedel Seite 452.

Gruppe 18: Entdeckung der Edelgase

Jahr	Entdecker, Erläuterung
1785	Cavendish unbewusste Entdeckung der Edelgase Cavendish sperrte Luft mit NaOH ab und ließ elektrische Funken darüber schlagen. Dadurch entstand NO_2 , welches sich in der Lauge löste und zur Verringerung des Gasvolumens führte. Nach entfernen des Sauerstoffs blieb nur eine kleine Gasblase übrig, die Cavendish auf ca. $\frac{1}{120}$ der ursprünglichen Gasmenge schätzte. Heute wird der Anteil der Edelgase in der Luft auf ca. $\frac{1}{110}$ geschätzt.
1894	Rayleigh Entdeckung der Edelgase Rayleigh bemerkte, dass aus Luft isolierter „Stickstoff“ schwerer war als der auch Stickstoffverbindungen gewonnene. Daraus schloss er, dass sich in dem aus der Luft isolierten Stickstoff noch ein weiteres inertes Gas, das schwerer als Stickstoff ist, befinden muss.
1894	Rayleigh und Ramsey Entdeckung des Argons
1895	Ramsay und unabhängig Cleve Identifikation des bei Auflösung von uranhaltigen Mineralien entstehenden Gases als Edelgas (Helium).
1898	Ramsay Nach Entwicklung des LINDE-Verfahrens durch Carl von Linde war es Ramsay möglich durch fraktionierte Destillation von Luft die Edelgase Neon, Krypton und Xenon darzustellen.
1900	Dorm bzw. Rutherford und Soddy Entdeckung des Radon

Gruppe 18: Darstellung der Xenonoxide

Die Xenonoxide XeO_3 können durch Hydrolyse von XeF_6 oder XeF_4 gewonnen werden.

Gruppe 18: Strukturen und Bindungsverhältnisse der Oxide und Fluoride

Siehe Riedel Seite 394f.

Übersicht: Trends im Periodensystem

Name	Trend / Beschreibung
Allgemeine Trends	
E_{ion}	Ionisierungsenergie Zunahme von: links → rechts, unten → oben Ausnahme: Abnahme bei Gruppe 15 und 18 (günstige Orbitalkonfiguration).
E_{aff}	Elektronenaffinität Zunahme von: links → rechts Ausnahme: Zunahme bei Gruppe 15 und 18 (günstige Orbitalkonfiguration).
EN	Elektronegativität (nach Pauling) Zunahme von: links → rechts, oben → unten
OxS	Oxidationsstufen Zunahme der Anzahl von: links → rechts
V_{Atom}	Atomvolumina Zunahme von: rechts → links, oben → unten
r_{Atom}	Atomradien Zunahme von: rechts → links, oben → unten Z_{eff} nimmt von links → rechts zu.
r_{ion}	Ionenradius Zunahme von: oben → unten Anionen sind größer als ihre zugrundeliegenden Kationen.
Härte	Härte ?
Siedepunkte	Siedepunkte Zunahme von: oben → unten Ausnahmen: Verbindungen, die Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden, haben einen wesentlich höheren Siedepunkt. Riedel S.206
$\Delta_{\text{verdampf}}H$	Verdampfungsenthalpie Zunahme von: oben → unten Ausnahmen: Verbindungen, die Wasserstoffbrückenbindungen ausbilden, haben eine wesentlich höhere Verdampfungsenthalpie. Riedel S. 206
Eigenschaften binärer Verbindungen mit Sauerstoff	
$\Delta_{\text{bild}}H$	Standardbildungsenthalpien ?
—	saure, basische, amphothere Natur der Verbindungen (und Bindungscharakter) Zunahme der Säurestärke:
Eigenschaften binärer Verbindungen mit Wasserstoff	
$\Delta_{\text{bild}}H$	Standardbildungsenthalpien Zunahme von links → rechts, oben → unten Anmerkung: rechts und links im PSE sind meist die exothermen Verbindungen, in der Mitte meist die endothermen Verbindungen zu finden. Siehe auch Holleman-Wiberg S. 275 und 289.
—	saure bzw. basische Natur der Verbindungen (und Bindungscharakter) Zunahme der Säurestärke: links → rechts, oben → unten.