

Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

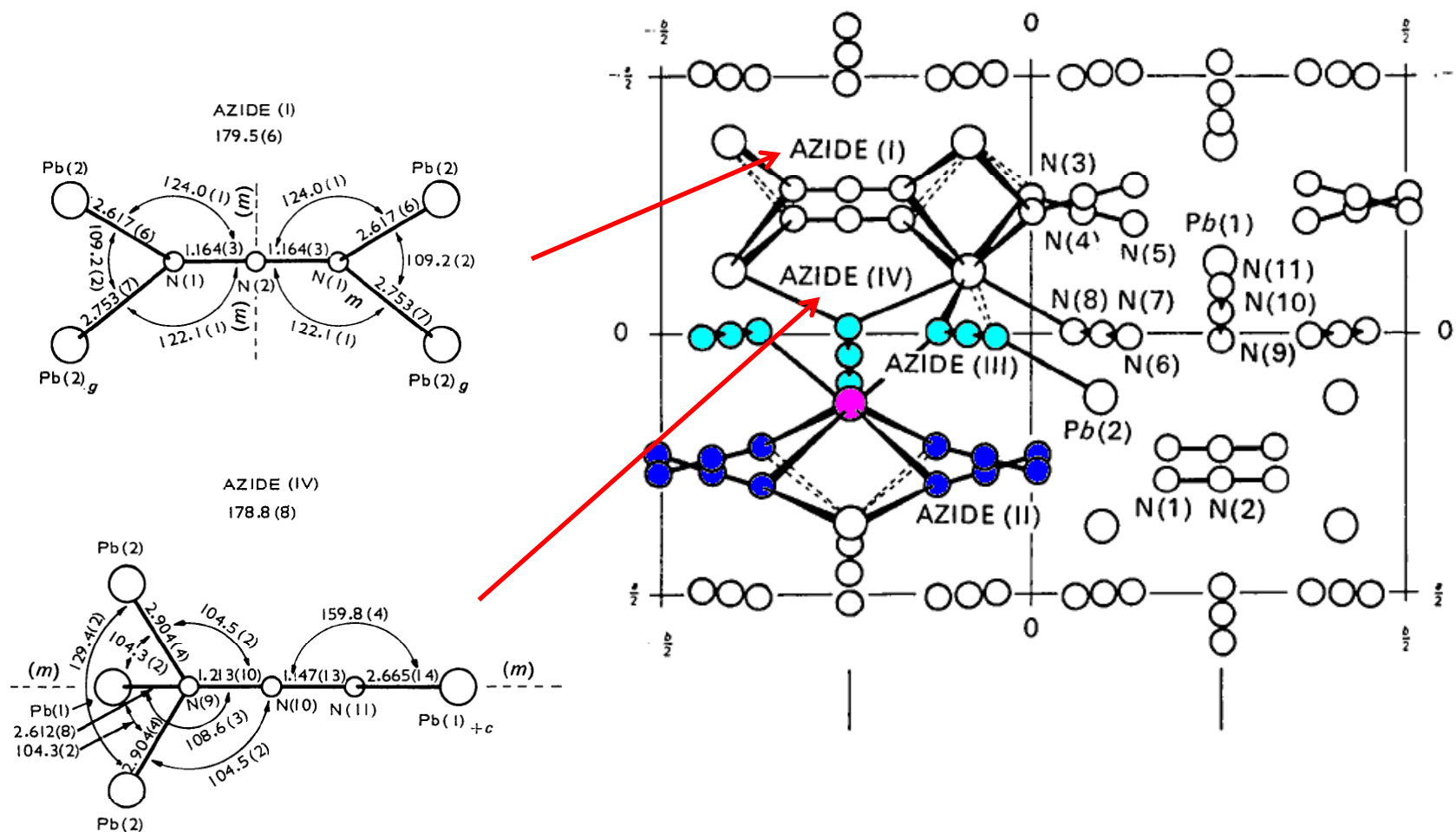
Inhalte

Grundbegriffe der Stöchiometrie (Element, Verbindung, Formeln, Stoffmenge), klassische Gesetze (G. d. Erhaltung der Masse, G. d. konstanten und multiplen Proportionen), historische Entwicklung der Stöchiometrie und des PSE (von der Widerlegung des Phlogiston-Konzeptes durch Lavoisier bis zur Karlsruher Konferenz), Stöchiometrie, Aggregatzustände, Stoffklassifikation, klassische Stofftrennungsmethoden, Häufigkeit von Elementen

Die folgenden Folien haben in der Vorlesung zur Veranschaulichung ausgewählter Fakten gedient, sie stellen keine umfassende Darstellung der betreffenden Themen dar.

Vorlesung Allgemeine Chemie: Struktur und Bindung

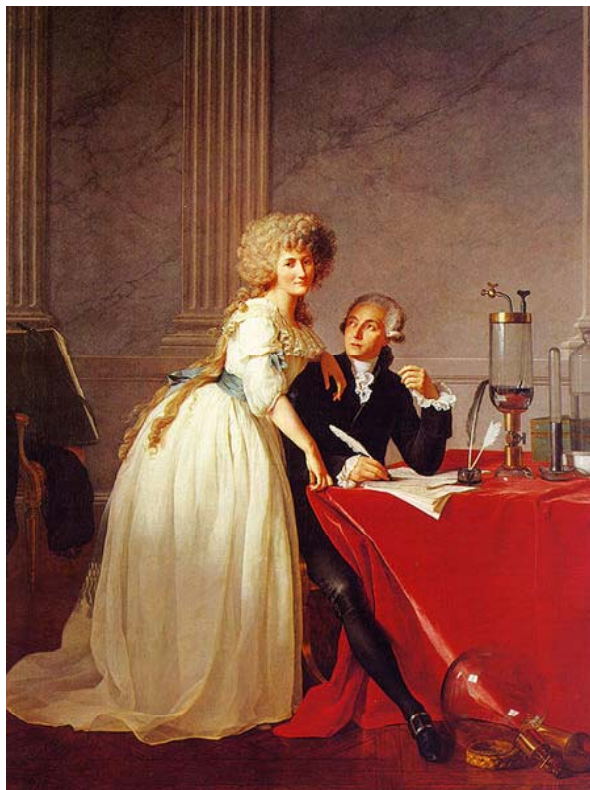
Komplexität von Strukturen Beispiel Bleiazid



Intrinsische Instabilität durch Asymmetrie

Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

Antoine Laurent de Lavoisier



*1743
†1794

- Theorie der Oxidation
- Widerlegung der Phlogiston-Theorie
- Elementbegriff
- Klassifikation von Elementen

TABLE OF SIMPLE SUBSTANCES.

Simple substances belonging to all the kingdoms of nature, which may be considered as the elements of bodies.

	<i>New Names.</i>	<i>Correspondent old Names.</i>
Light	- - -	Light.
Caloric	- - -	Heat.
		Principle or element of heat.
		Fire. Igneous fluid.
Oxygen	- - -	Matter of fire and of heat.
		Dephlogisticated air.
		Empyrean air.
Azote	- - -	Vital air, or
		Base of vital air.
Hydrogen	- - -	Phlogisticated air or gas.
		Mephitic, or its base.
		Inflammable air or gas,
		or the base of inflammable air.

Oxydable and Acidifiable simple Substances not Metallic.

	<i>New Names.</i>	<i>Correspondent old names.</i>
Sulphur	- - -	The same names.
Phosphorus	- - -	
Charcoal	- - -	
Muriatic radical	- - -	Still unknown.
Fluoric radical	- - -	
Boracic radical	- - -	

Oxydable and Acidifiable simple Metallic Bodies.

	<i>New Names.</i>	<i>Correspondent Old Names.</i>
Antimony	- - -	Antimony.
Arsenic	- - -	Arsenic.
Bismuth	- - -	Bismuth.
Cobalt	- - -	Cobalt.
Copper	- - -	Copper.
Gold	- - -	Gold.
Iron	- - -	Iron.
Lead	- - -	Lead.
Manganese	- - -	Manganese.
Mercury	- - -	Mercury.
Molybdena	- - -	Molybdena.
Nickel	- - -	Nickel.
Platina	- - -	Platina.
Silver	- - -	Silver.
Tin	- - -	Tin.
Tungstein	- - -	Tungstein.
Zinc	- - -	Zinc.

Salifiable

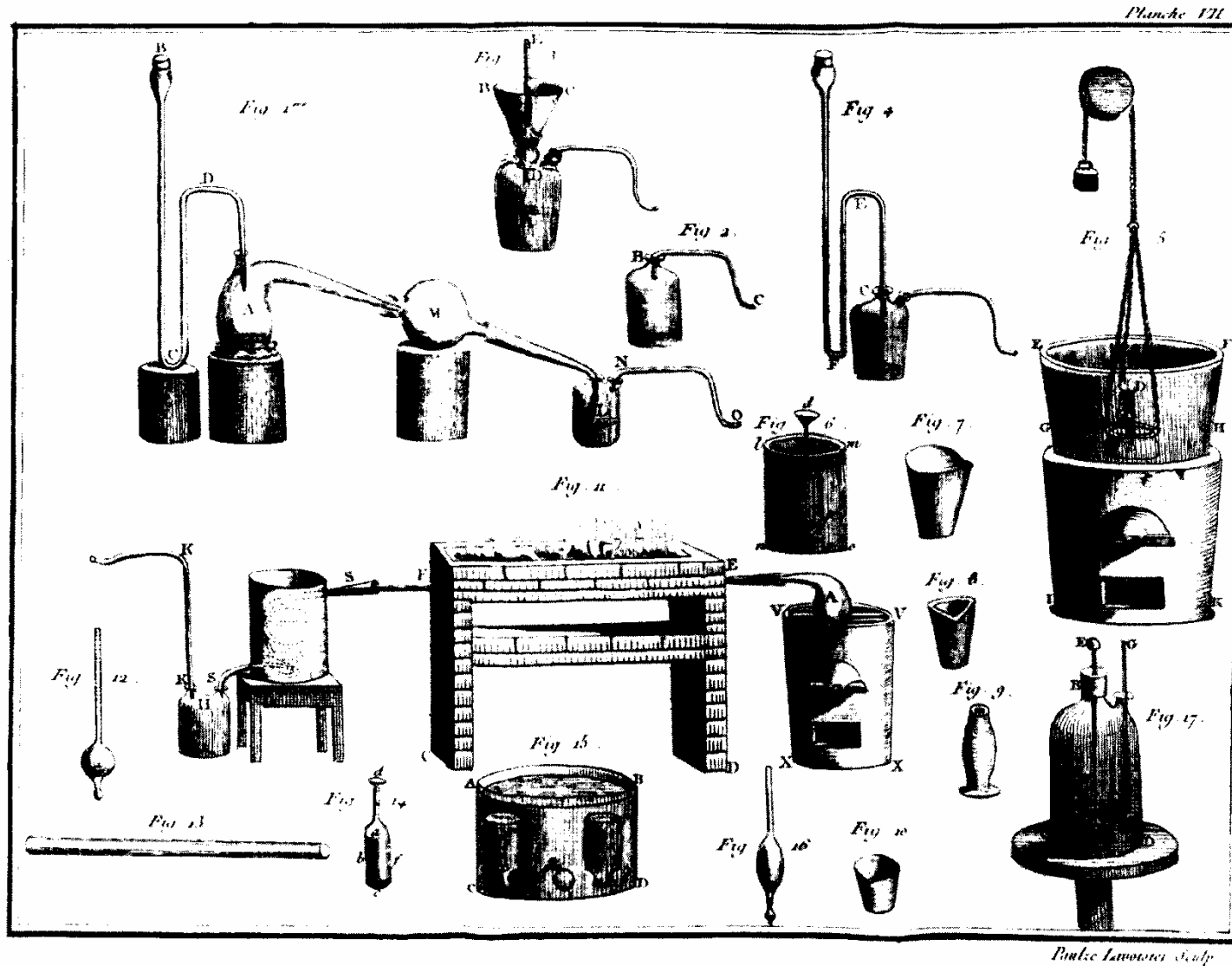
Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

Nichts wird bei den Operationen künstlicher oder natürlicher Art geschaffen, und es kann als Axiom angesehen werden, dass bei jeder Operation eine gleiche Quantität Materie vor und nach der Operation existiert.

Antoine Laurent de Lavoisier

Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

Bestimmung der Zusammensetzung des Wassers durch Lavoisier

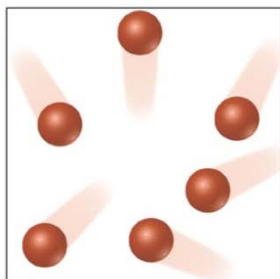


Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

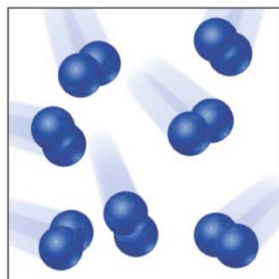
Daltons Atomhypothese
Atomgewichtstabelle
 mit Bezug auf H der relativen Masse 1
John Dalton 1808



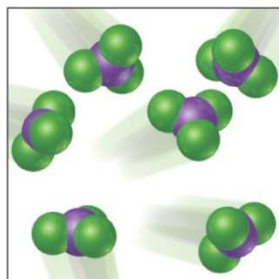
*1766
 †1844



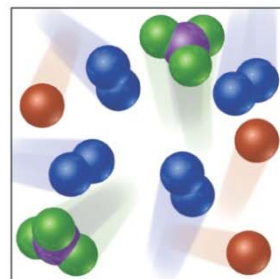
(a) Atome eines Elements



(b) Moleküle eines Elements



(c) Moleküle einer Verbindung

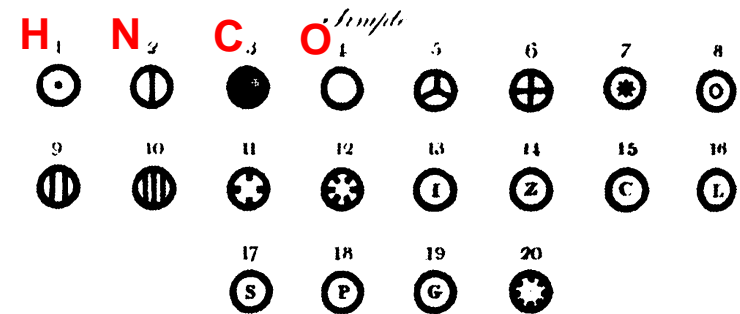


(d) Gemisch aus Elementen und einer Verbindung

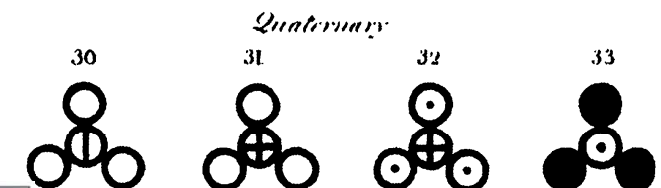
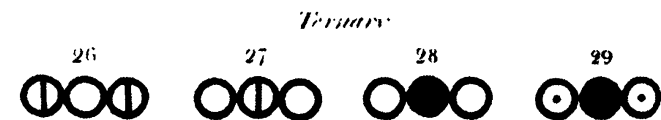
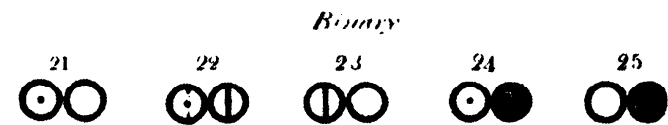
Molmasse des elementaren Wasserstoffs = 2
Ablehnung durch Dalton

ELEMENTS

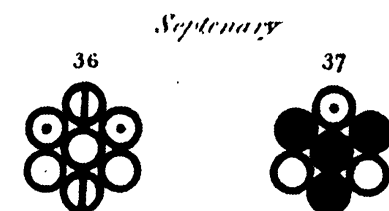
Plate 1



Formel für
 Wasser: OH



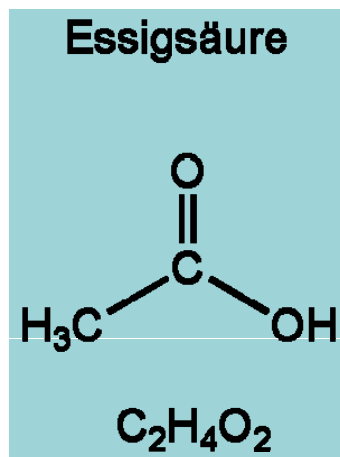
Quinquenary & Sextenary



Vorlesung „Allgemeine Chemie“: Die Entwicklung der Stöchiometrie

Massensysteme um 1850

	<u>H</u>	<u>C</u>	<u>O</u>
Berzelius	1	12	16
Liebig	1	6	8
Dumas	1	6	16



HOMOLOGOUS SERIES OF COMPOUNDS.

$C_2 H_2$ is the common difference, that is, each member of the series differs from the one following it by two equivalents of Carbon and two of Hydrogen.

FORMIC ACID, $C_2 H_2 O_4$

ACETIC ACID, $C_4 H_4 O_4$

PROPYLIC ACID, $C_6 H_6 O_4$

BUTYRIC ACID, $C_8 H_8 O_4$

ÆNANTHYLIC ACID, $C_{14} H_{14} O_4$

CAPRYLIC ACID, $C_{16} H_{16} O_4$

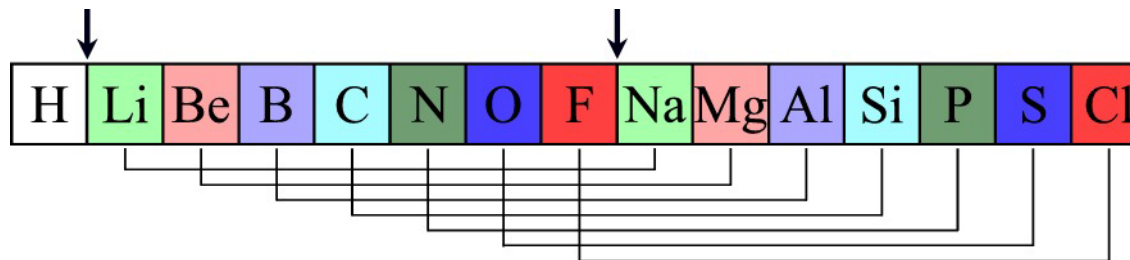
Vorlesung Allgemeine Chemie: Die lange Odyssee zur konsistenten Stöchiometrie

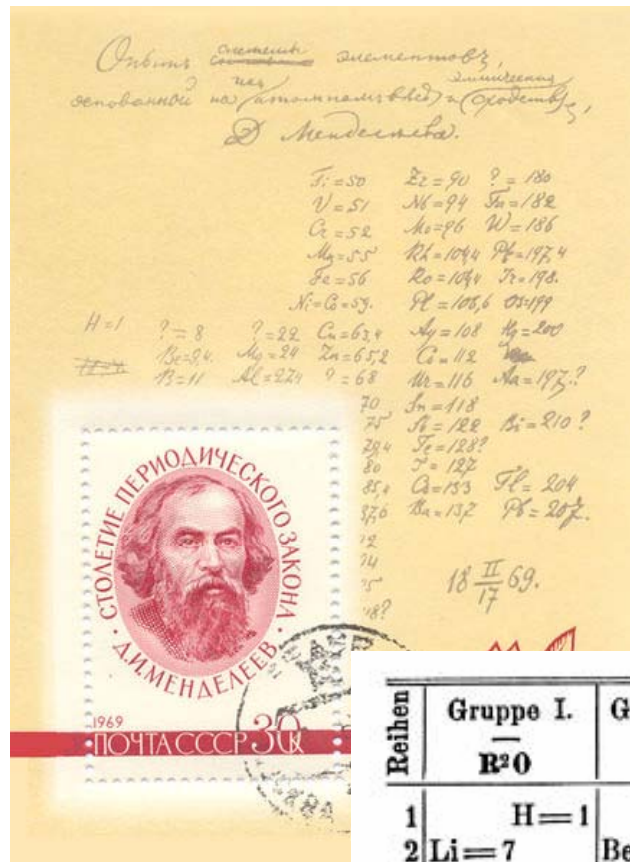
J. W. Döbereiner. Triadensystem 1817

Element	Atommasse	Dichte	Element	Atommasse	Dichte
Cl	35,5	1,56 g/l	Ca	40,1	1,55 g/cm ³
	44.4			47.5	
Br	79,9	3,12 g/l	Sr	87,6	2,6 g/cm ³
	47.0			49.4	
I	126,9	4,95 g/l	Ba	137	3,5 g/cm ³

Karlsruher Konferenz, 1860, Einigung auf ein Massensystem

J. A. R. Newlands, Gesetz der Oktaven





Ordnung der Elemente nach Atomgewicht in 6 Gruppen und Perioden
Lothar Meyer, 1864, 1870

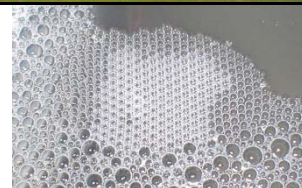
Die Abhängigkeit der chemischen Eigenschaften der Elemente vom Atomgewicht
Dimitri Mendelejew, 1869



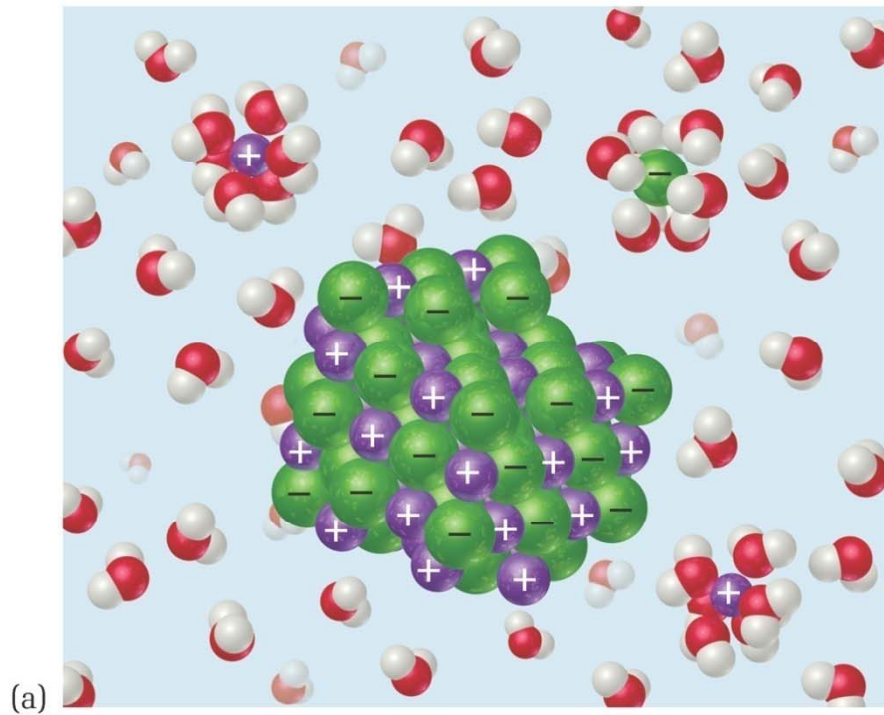
Reihen	Gruppe I. R ² O	Gruppe II. RO	Gruppe III. R ² O ³	Gruppe IV. RH ⁴ RO ²	Gruppe V. RH ³ R ² O ⁵	Gruppe VI. RH ² RO ³	Gruppe VII. RH R ² O ⁷	Gruppe VIII. RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=85	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Ce=140	—	—	—	—
9	(—)	—	—	—	—	—	—	—
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	—
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	—

Vorlesung Allgemeine Chemie: Zustandsformen der Materie: Heterogene Gemische

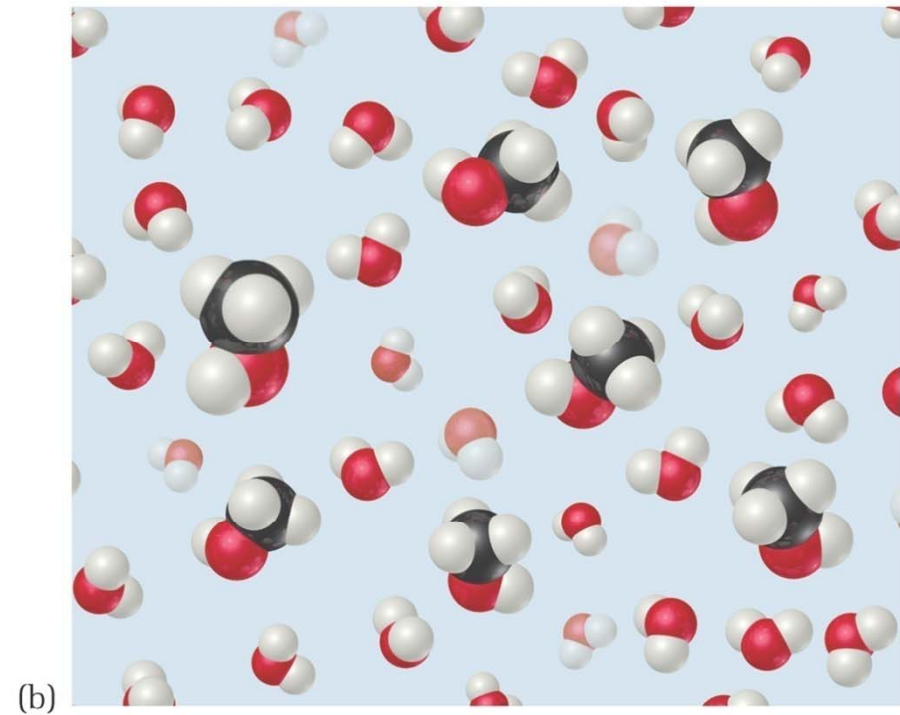
Aggregatzustand	Bezeichnung	Beispiele	Trennverfahren
fest / fest	Gemenge	Granit	Sieben, Extraktion, Sublimation
fest / flüssig	Suspension	Schlämme, Pasten, Niederschläge	Filtrieren, Sedimentieren, Dekantieren, Zentrifugieren
flüssig / flüssig	Emulsion	Milch, Salben (Öl + Wasser)	Zentrifugieren, Extraktion, Abscheidung
fest / gasförmig	Aerosol	Rauch	Sedimentieren, Filtrieren, elektrostat. Trennung
flüssig / gasförmig	Aerosol	Nebel, Schaum	Sedimentieren



Vorlesung Allgemeine Chemie: Zustandsformen der Materie:
Lösungen, homogene Mischungen



NaCl in Wasser



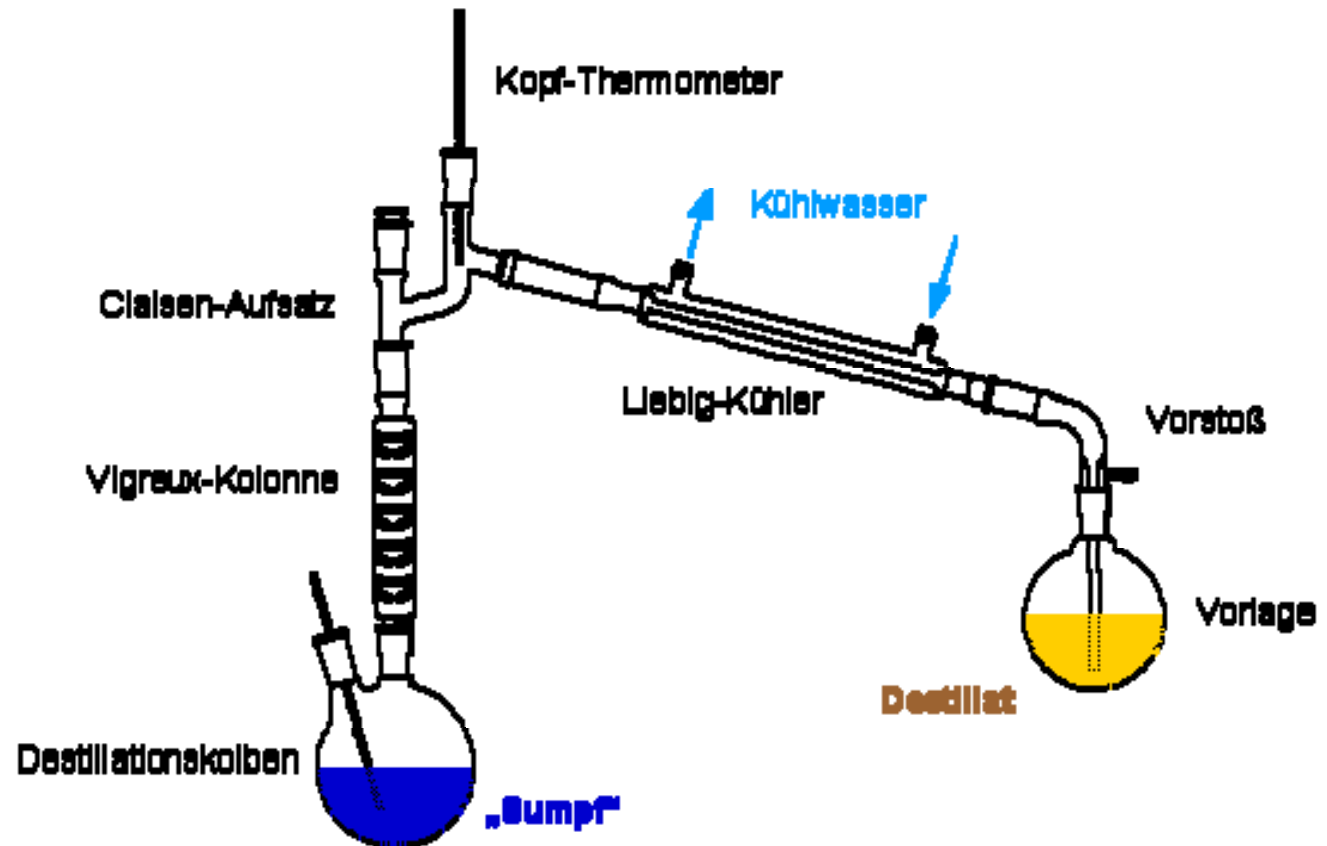
Methanol in Wasser

Vorlesung Allgemeine Chemie: Zustandsformen der Materie:
Lösungen, homogene Mischungen

Trennverfahren:

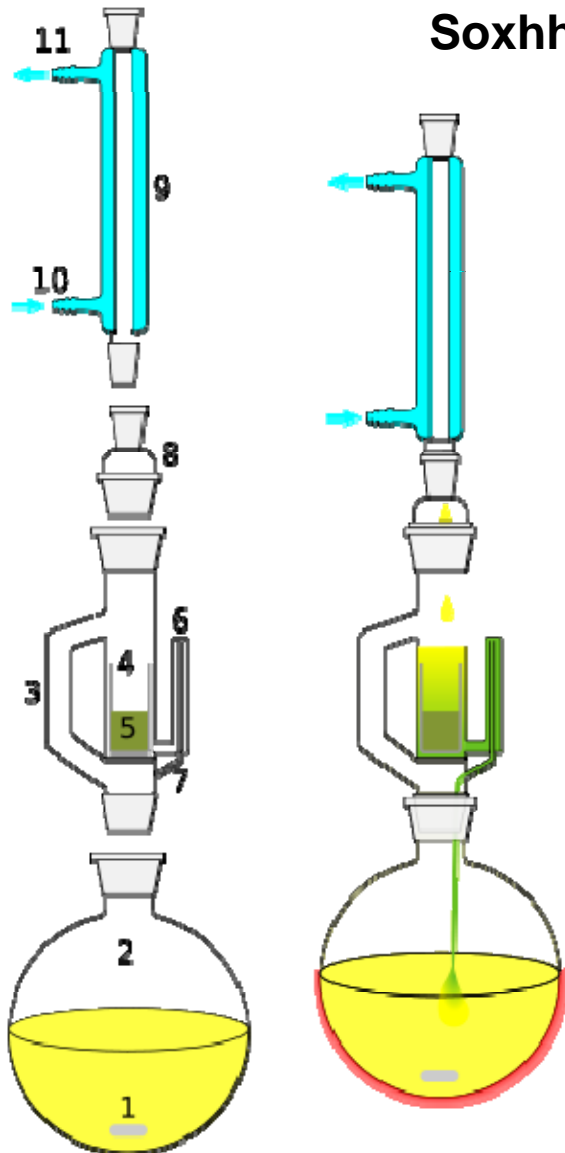
- Destillation
- Extraktion
- Kristallisation
- Chromatographie

Ausnutzung von Unterschieden in den physikalischen Eigenschaften der Stoffe



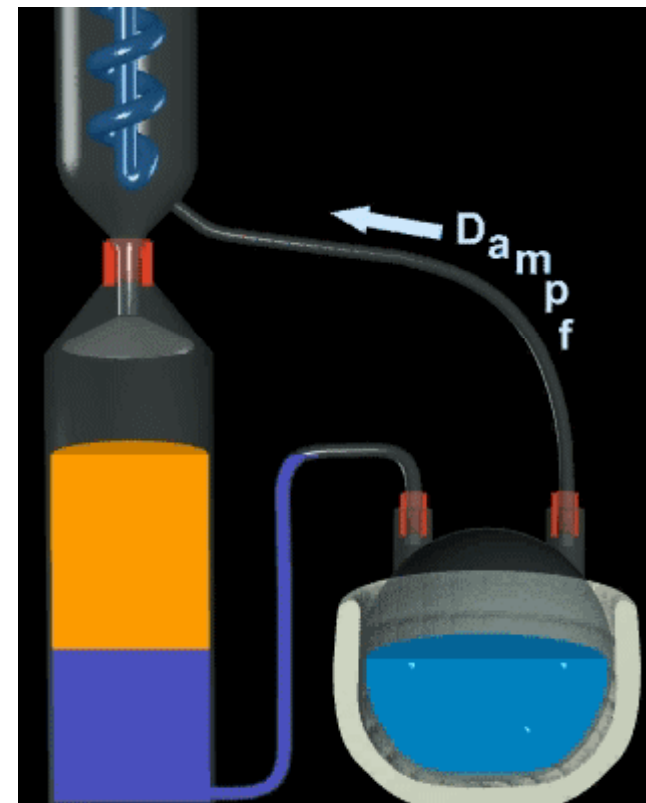
Trennverfahren

Soxhhlet-Extraktion

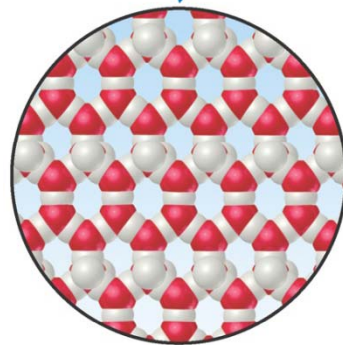
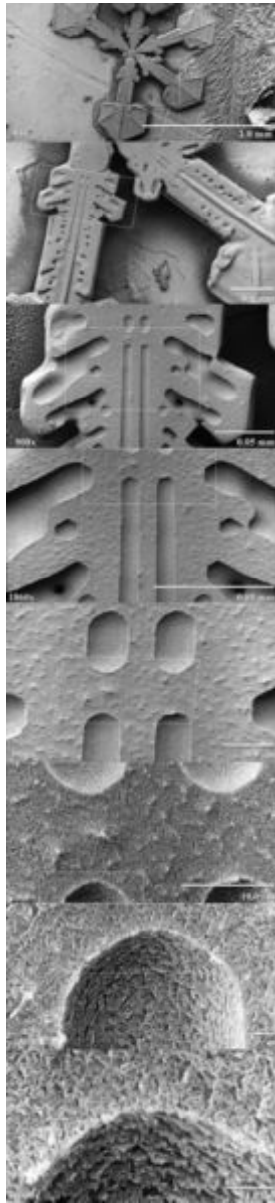


Perforator
Flüssig-Flüssig-Extraktion

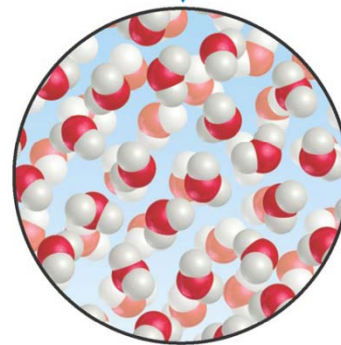
Extraktion:
Herauslösen
einer Komponente
aus einer
Mischphase



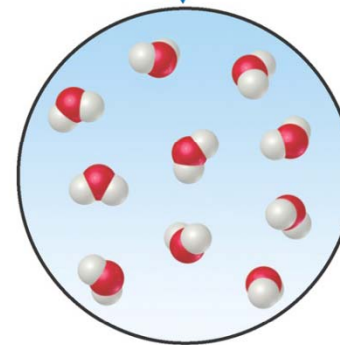
Vorlesung Allgemeine Chemie: Zustandsformen der Materie: Aggregatzustände



fest

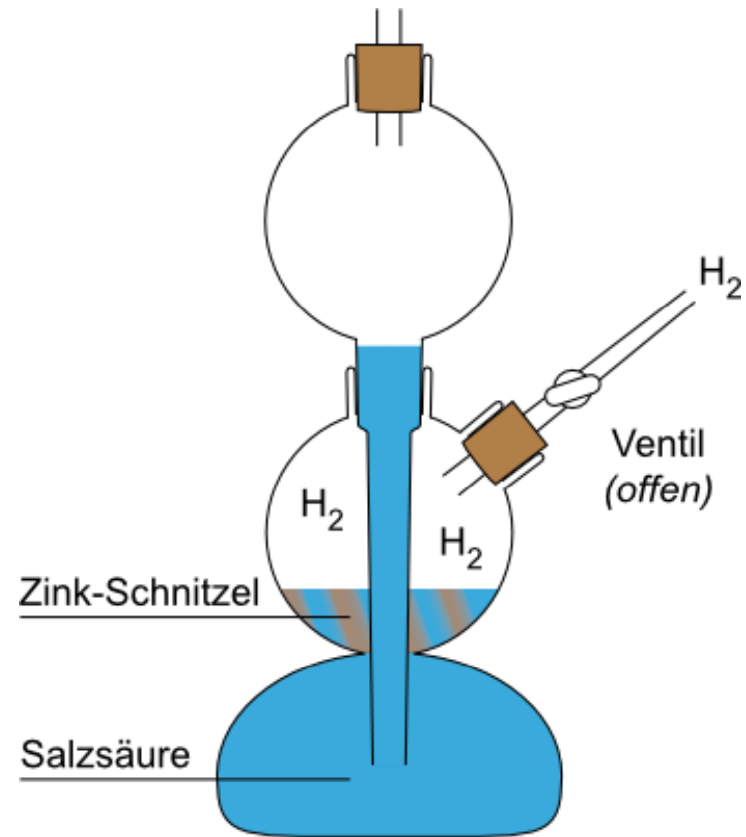
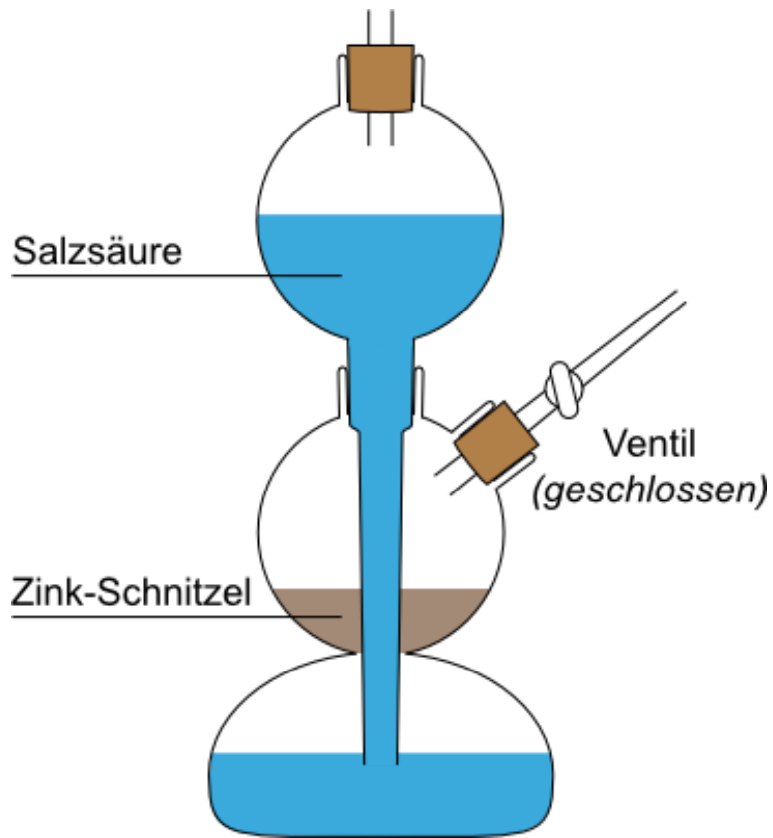


flüssig



gasförmig

Kippscher Apparat

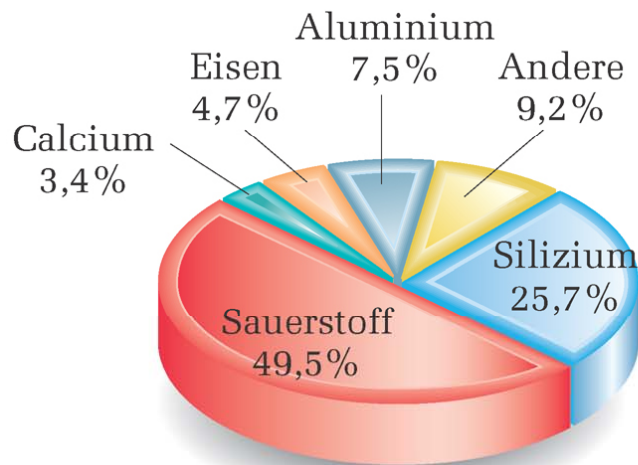


Häufigkeit von Elementen

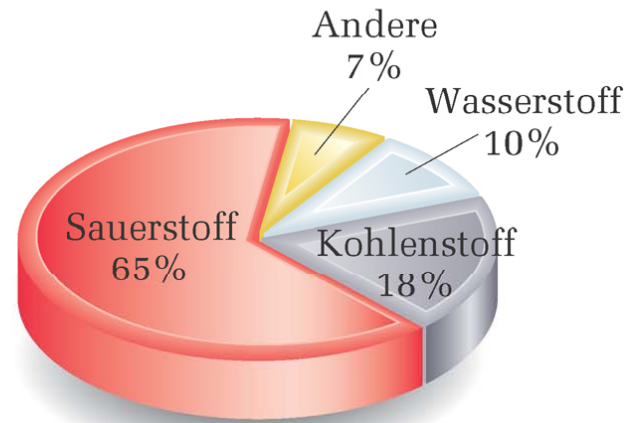


Sonne (75% Wasserstoff und 25% Helium)

Erde (34,6% Eisen 29,5% Sauerstoff
15,2% Silizium 12,7% Magnesium
2,4% Nickel 1,9% Schwefel 0,05% Titan)



(a) Erdkruste



(b) Körper eines Menschen