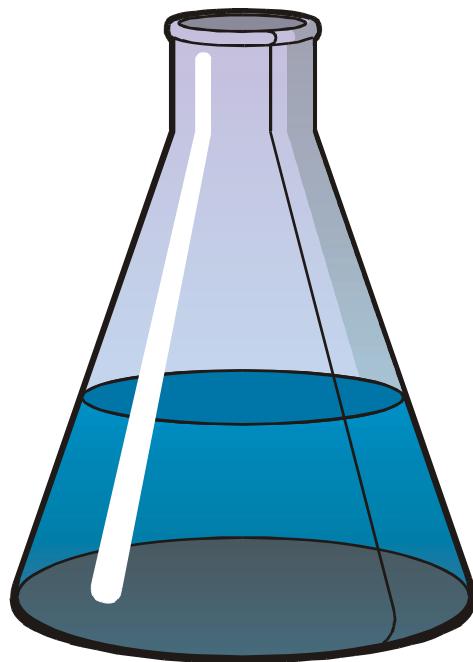


Magdalena Drozdowska-Romanowska
Unter Mitarbeit von:
Jörg Franke

CHEMIE 2



Inhaltsverzeichnis

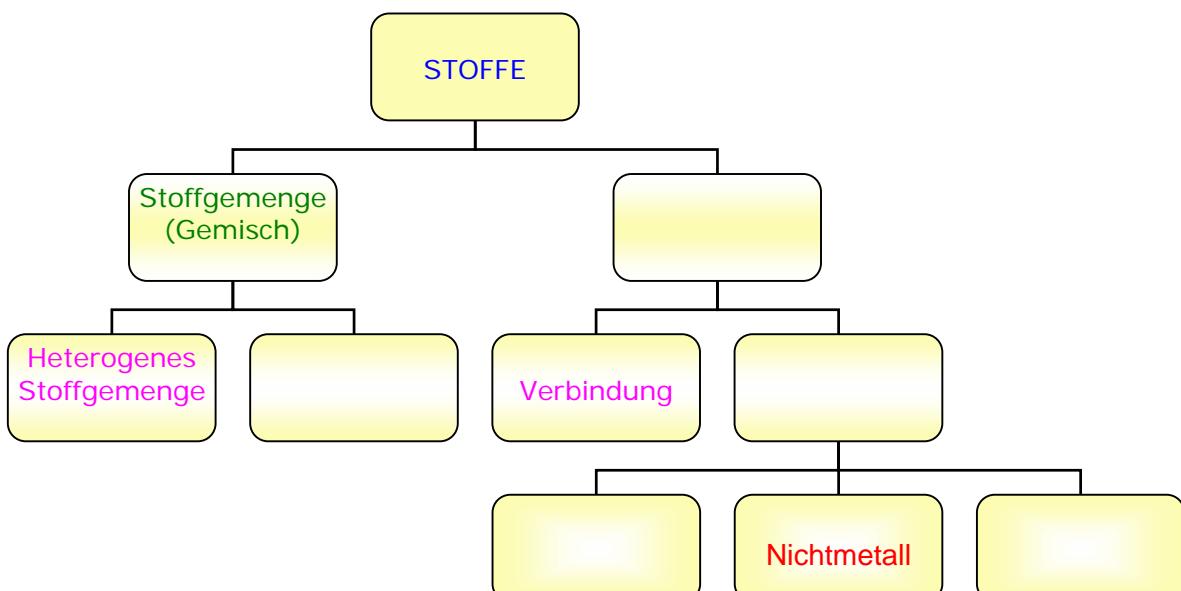
Kapitel 1. Einteilung der Stoffe.....	3-20
Kapitel 2. Konzentration und Löslichkeit.....	21-36
Kapitel 3. Reaktionen in wässrigen Lösungen	37-65
Kapitel 4. Hauptgruppenelemente	66-121
4.1. Alkalimetalle	68
4.2. Erdalkalimetalle	77
4.3. Borgruppe	83
4.4. Kohlenstoffgruppe	87
4.5. Stickstoffgruppe	95
4.6. Sauerstoffgruppe	102
4.7. Halogene	107
4.8. Edelgase	113
Lösungen	122-127
Wörterbuch.....	128-136
Anhänge	137-140

Wortschatz:

Aggregatzustand <i>m</i> , (-[e]s, -stände)	Temperatur, <i>f</i> , (-,-en)
Bestandteile, <i>pl</i>	Trennverfahren, <i>n</i> , (-s, -)
Chromatographie, <i>f</i> , (-)	Verbindung , <i>f</i> , (-, -en)
Destillation, <i>f</i> , (-,-en)	Kristallisation, <i>f</i> , (-,-en)
Element, <i>n</i> , (-[e]s, -e)	Partikel, <i>f</i> , (-, -n) / <i>n</i> , (-s, -)
Emulsion, <i>f</i> , (-,-en)	Härte, <i>f</i> , (-, -n)
Gasbrenner, <i>m</i> , (-s, -)	Geruch, <i>m</i> , (-[e]s, -e)
Gemisch, <i>n</i> , (-[e]s, -e)	Geschmack, <i>m</i> , (-[e]s, -e)
Laborgerät, <i>n</i> , (-[e]s, -e)	
Legierung, <i>f</i> (-, -en)	dekantieren
Löslichkeit, <i>f</i> , (-)	eindampfen
Lösung, <i>f</i> , (-, -en)	erwärmen
Lösungsmittel, <i>n</i> , (-s, -)	extrahieren
Materie, <i>f</i> , (-, -n)	filtrieren
Metall, <i>n</i> , (-s, -e)	mischen
Nichtmetall, <i>n</i> , (-s, -e)	verdampfen = sieden
Filtrat <i>n</i> , (-[e]s, -e)	sublimieren
Filtration, <i>f</i> , (-, -en)	resublimieren
Rückstand, <i>m</i> , (- [e]s,-e)	kondensieren
Bodensatz, <i>m</i> , (- [e]s,-e)	schmelzen
Nebel, <i>m</i> , (-s, -)	erstarren
Rauch, <i>m</i> , (-[e]s)	
Reinstoff, <i>m</i> , (-[e]s, -e)	gesättigt
Sedimentation, <i>f</i> , (-,-en)	heterogen
Stoff, <i>m</i> , (-[e]s, -e)	homogen
Stoffeigenschaften, <i>pl</i>	flüssig
Stoffgemenge, <i>n</i> , (-s, -)	fest
Stoffgemisch, <i>n</i> , (-[e]s, -e)	gasförmig
Suspension, <i>f</i> , (-,-en)	

A1

Ergänze die Einteilung der Stoffe.



A2

Ergänze den folgenden Lückentext.

Die Lösungswörter: ein, zwei, homogen, wenig zunehmen, verschiedenen, rein, heterogen, messbar, flüssig, gesättigt, qualitativ, quantitativ, 100, Elemente, Materie, Temperatur, Lösungsmittel, Stoffgemische, Erwärmen, Mischen, Verbindungen **sollen in entsprechend angepasster sprachlicher Form benutzt werden.**

Alles, was in unserem Universum Raum beansprucht, bezeichnet man als _____(1).

Jede Materie ist aus _____(2) Stoffen oder nur aus einem Stoff aufgebaut.

Stoffe wiederum bestehen aus chemischen _____(3) oder chemischen

_____.(4). Beides bezeichnet man als _____(5) Stoffe. Alle nichtreinen

Stoffe bezeichnet man als _____(6). Reinstoffe bestehen nur aus _____(7)

Stoff. Stoffgemische bestehen aus mindestens _____(8) Stoffen. Stoffe, bei denen

man die Bestandteile nicht erkennen kann, nennt man _____(9)

Gemische. Mischungen, bei denen man die Bestandteile erkennen kann, sind _____(10).

Flüssigkeiten, die Stoffe lösen, heißen _____(11). Gelöst werden können feste,

_____ (12) und gasförmige Stoffe. Nicht jedes Lösungsmittel kann jeden Stoff lösen.

Ist in einer Lösung so viel wie möglich des Stoffes gelöst, nennt man diese Lösung

_____.(13). Lösliche Stoffe werden durch _____(14) oder

_____ (15) schneller gelöst. Ob und in welchem Ausmaß ein Stoff in einem

bestimmten Lösungsmittel löslich ist, hängt von seiner _____(16) ab. Man

unterscheidet die _____(17) Löslichkeit (ist der Stoff in einem bestimmten

Lösungsmittel löslich?) und die _____(18) Löslichkeit . Sie gibt an, wie viel Gramm

eines Stoffes sich in _____(19) g Lösungsmittel bei einer bestimmten Temperatur

lösen. Die Löslichkeit eines Stoffes ist _____(20) und von Stoff zu Stoff

verschieden. Meistens _____(21) sie mit steigender Temperatur _____. Die Löslichkeit von

Gasen zeigt eine umgekehrte Tendenz. Je höher die _____(22), desto _____(23)

Stoff kann man lösen.

A3

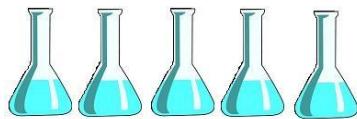
Eigenschaften eines Stoffes sind Merkmale oder Kennzeichen, an denen man den Stoff (wieder)erkennt. Farbe, Zustandsform (Aggregatzustand), Härte, Geruch und Geschmack sind wichtige und direkt erkennbare Stoffeigenschaften.

Nenne stichwortartig möglichst viele Eigenschaften der folgenden Stoffe.

- a) Wasser
 - b) Wasserstoff
 - c) Kupfer
 - d) Eisen
 - e) Kochsalz
 - f) Benzin

A4

Auf einem Tisch stehen fünf Kolben, welche alle eine klare farblose Flüssigkeit enthalten.



Jedes der Behälter enthält entweder Wasser, Wodka, Essig, eine Zuckerlösung, oder eine Salzlösung. Welche Stoffeigenschaften erlauben es, die verschiedenen Flüssigkeiten zu unterscheiden? Welche Eigenschaften sind gleich?

A5

Entscheide, ob es sich bei den folgenden Stoffen um Reinstoffe oder Gemische handelt.

Unterstrecke Reinstoffe rot und Gemische blau.

Aluminium, Apfelsaft, Eisen, Iod, Kochsalz, Kaffee, Limonade,

Meerwasser, Milch, Schwefel, Gartenerde, Zucker, Weißwein

A6

Entscheide, ob es sich um ein homogenes oder heterogenes Gemisch handelt. Streiche die falsche Antwort.

- | | |
|-----------------------------|---------------------|
| a) Alkohol und Wasser | homogen / heterogen |
| b) Öl und Wasser | homogen / heterogen |
| c) Sand und Wasser | homogen / heterogen |
| d) Mehl und Zucker | homogen / heterogen |
| e) Wasser und Zucker | homogen / heterogen |
| f) Wassertröpfchen und Luft | homogen / heterogen |
| g) Abgase und Luft | homogen / heterogen |



A7

Ordne den Definitionen die Stichwörter zu.

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Ein Reinstoff | A. ist die Mischung von zwei untereinander unlöslichen Flüssigkeiten z.B. Öl und Wasser, die durch heftiges Schütteln entsteht. |
| 2. Eine Emulsion | B. ist ein Stoff, in dem man einen anderen Stoff auflösen kann. z.B.: Wasser. |
| 3. Ein Gemenge
(Ein Gemisch) | C. entsteht, wenn kleine Flüssigkeitströpfchen in einem Gas fein verteilt sind. |
| 4. Ein Rauch | D. besteht aus einer einzelnen Stoffart. |
| 5. Ein Lösungsmittel | E. entsteht, wenn kleine Feststoffteilchen in einem Gas fein verteilt sind. |
| 6. Ein Nebel | F. besteht aus mehreren Stoffarten, die nebeneinander vorliegen. |
| 7. Eine Suspension | G. ist ein heterogenes Gemisch aus einer Flüssigkeit und einem fein verteilten unlöslichen Feststoff. |

1..... 2..... 3 4..... 5..... 6..... 7.....

A8

Entscheide, welche Aussage richtig (R) und welche falsch (F) ist.

1. Ein Reinstoff ist stets ein homogener Stoff.
2. Stoffgemische bestehen stets aus mindestens zwei verschiedenen Komponenten.
3. Tinte ist ein heterogenes Gemisch aus einer Flüssigkeit und einem Farbstoff.
4. Müsli stellt ein homogenes Gemisch dar.
5. Nicht jeder Stoff ist in allen Lösungsmitteln gleich gut löslich.
6. Die Löslichkeit hängt auch von der Temperatur des Lösungsmittels ab.
7. Die Verfahren zur Gemischtrennung beruhen auf physikalischen Prozessen.
8. Geeignet sind stets solche Trennungsverfahren, die Eigenschaften ausnutzen, in denen sich die Gemischkomponenten am wenigsten unterscheiden.
9. Bei der Gemischtrennung werden die Komponenten teilweise chemisch verändert.
10. Bei der Destillation wird die Komponente mit der niedrigsten Siedetemperatur verdampft und anschließend wieder kondensiert.
11. Die bei der Filtration durchlaufende klare Flüssigkeit nennt man Filtrat.
12. Im Filtrat befinden sich Lösungsmittel und gelöster Stoff.
13. Dekantieren bedeutet, dass sich die Teilchen mit der höheren Dichte in einem homogenen Gemisch unten ansammeln.
14. Beim Destillieren findet man den Stoff mit der niedrigeren Siedetemperatur im Destillationsrückstand.
15. Besitzen die Bestandteile einer Emulsion eine stark unterschiedliche Dichte, so bilden sich sehr rasch zwei Phasen.
16. Löslichkeit bezeichnet die maximale Stoffmenge, die sich bei einer bestimmten Temperatur in einer bestimmten Menge eines Lösungsmittels löst (häufig in 100g Lösungsmittel)

Richtig:

Falsch:

A9

Ergänze folgende Tabelle mit Hilfe der unten angegebenen Beispiele.

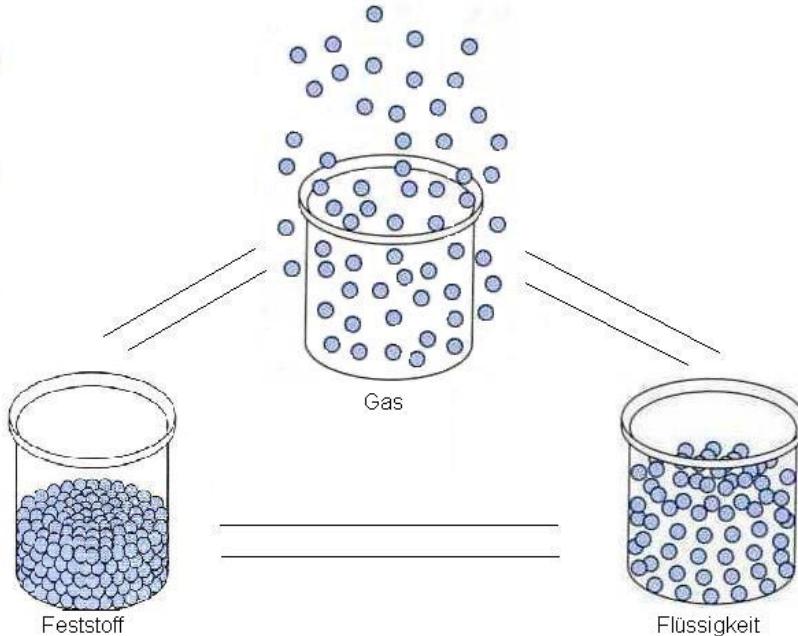
Aktivkohle, Alkohol in Wasser, Bimsstein, Sprudel, Bronze, Granit, Erde, Hautcreme, Luft, Milch, Mineralwasser, Staub oder Schmutz in Luft, Salzwasser, Schlagsahne, Schmutzwasser, Schlamm, Schokolade, Seifenschaum, verschiedene Glassorten, Wasserstoff in Platin, Wassertropfen in Luft, Zuckerwasser.

Einteilung von Stoffgemischen:

Komponenten-Zustandsform	Stoffe / Beispiele	Gemischtyp
fest/fest		h e t e r o g e n
fest/flüssig		
fest/gasförmig		
flüssig/flüssig		
flüssig/gasförmig		
fest/fest		h o m o g e n
fest/flüssig		
fest/gasförmig		
flüssig/flüssig		
flüssig/gasförmig		
gasförmig/gasförmig		

A10

Trage die Übergänge der Aggregatzustände in das dargestellte Schema ein. Zeichne die Übergänge, bei denen erhitzt wird, rot ein und die, bei denen abgekühlt wird, blau.



A11

Beantworte mit Hilfe der Tabelle folgende Fragen.

1) In welchem Aggregatzustand befindet sich Alkohol bei 10°C und bei 90°C?

2) Auf welche Temperatur muss man Sauerstoffgas abkühlen, um es zu verflüssigen?

3) Auf welche Temperatur muss man Eisen erwärmen, um es zu verflüssigen?

4) In welchem Aggregatzustand liegt Schwefel bei 100 °C, 200°C und bei 500°C vor?

Stoff	Schmelzpunkt [°C]	Siedepunkt [°C]
Sauerstoff	-219	-183
Butan	-138	-0,5
Alkohol	-114	+78
Benzol	+5	+80
Wasser	0	+100
Naphthalin	+80	+218
Schwefel	+113	+445
Aluminium	+660	+2450
Kochsalz	+801	+1440
Eisen	+1535	+3000

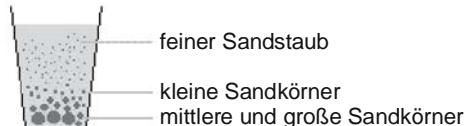
A12

Trennverfahren sind physikalische Methoden zur Gewinnung von reinen Stoffen aus Stoffgemischen, bei denen die chemische Zusammensetzung der Stoffe nicht verändert wird.

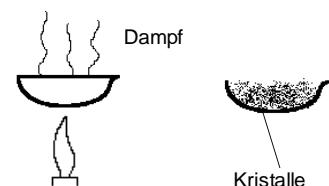
In diesem Suchrätsel sind 11 Wörter versteckt. Finde die Namen der Trennverfahren und füge sie in die Lücken im Text ein.

K	D	E	S	T	I	L	L	A	T	I	O	N	E	Y
F	R	A	B	S	C	H	E	I	D	E	N	I	J	N
X	M	I	G	D	W	B	D	Z	N	V	F	V	E	Z
G	R	Q	S	Z	E	K	B	W	A	E	R	X	G	
P	J	N	X	T	O	K	I	Y	R	T	E	K	T	T
O	L	B	B	J	A	T	A	G	K	I	J	Q	R	E
S	L	E	Z	H	A	L	O	N	T	B	U	S	A	G
U	I	W	Z	R	H	T	L	N	T	M	X	X	H	N
W	O	E	T	K	A	V	E	I	S	I	X	D	I	U
R	X	L	B	M	V	M	U	U	S	M	E	T	E	O
E	I	I	O	E	I	M	X	W	J	A	Z	R	R	N
F	Z	R	L	D	N	U	I	C	W	P	T	W	E	V
T	H	Y	E	B	V	F	H	B	X	Z	G	I	N	N
C	O	S	A	B	D	A	M	P	F	E	N	I	O	F
F	M	A	G	N	E	T	S	C	H	E	I	D	E	N

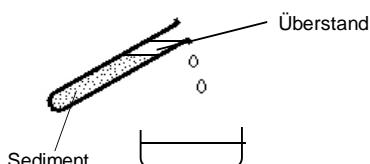
1. Unter _____ versteht man das Absinken von feinen unlöslichen Feststoffteilchen in einer Flüssigkeit.



2. Durch _____ in einem Scheidetrichter kann man zwei ineinander unlösliche Flüssigkeiten trennen. Durch Öffnen des Hahns kann man die untere Phase (die Flüssigkeit mit der größten Dichte) von der oberen Phase trennen.

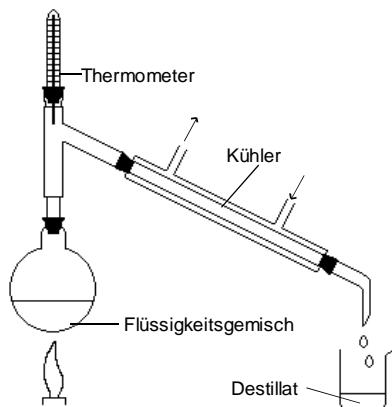


3. Durch _____ eines homogenen Gemisches kann man den löslichen Feststoff von der Flüssigkeit trennen. Die Flüssigkeit geht aber bei diesem Vorgehen durch Verdampfen verloren. Der gelöste Feststoff kristallisiert aus.

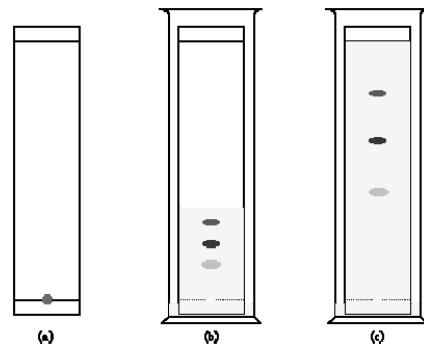


4. Als _____ bezeichnet man den Vorgang der Bildung von Kristallen. Hierzu wird eine Lösung soweit eingedampft, bis der gewünschte Wertstoff auskristallisiert.

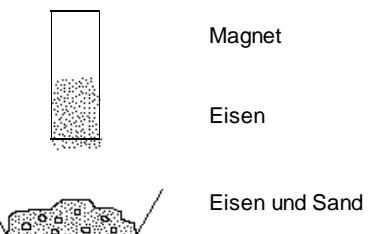
6. Durch eine _____ kann man eine Flüssigkeit von einem in ihr unlöslichen Feststoff trennen.



7. Mit einer einfachen _____ kann man lösliche Feststoffe von einem Lösungsmittel oder Flüssigkeiten mit großen Siedetemperaturunterschieden trennen.



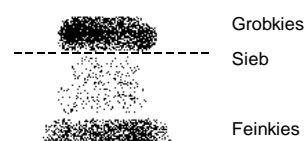
8. _____ ist ein Verfahren, das die Auftrennung eines Stoffgemisches durch unterschiedliche Verteilung seiner Einzelbestandteile zwischen einer stationären und einer mobilen Phase erlaubt, z.B. die Auftrennung eines Farbstoffgemisches.



9. Bei dem _____ werden ferromagnetische Stoffe von den nichtmagnetischen Stoffen getrennt. Z.B. Eisen kann man mithilfe eines Magneten von anderen Feststoffen oder Flüssigkeiten abtrennen.

10. Unter _____ versteht man das Herauslösen von Stoffen mithilfe eines Lösungsmittels. Man kann sowohl eine bestimmte Flüssigkeit aus einer anderen Flüssigkeit herauslösen, als auch lösliche Feststoffe aus Flüssigkeiten oder aus anderen Feststoffen herauslösen. Dieses Verfahren beruht auf der unterschiedlichen Löslichkeit der einzelnen Stoffe.

11. Aufgrund der Korngröße kann man lockere Feststoffgemische durch _____ trennen.



A13

Luft ist hauptsächlich ein Gemisch aus Sauerstoff (Siedetemperatur = -183°C), Stickstoff (Siedetemperatur = -196°C) und Argon (Siedetemperatur = -186°C).

Wie kann man flüssige Luft, welche auf -200°C abgekühlt ist, in ihre Reinstoffe auftrennen?

A14

Bei den Trennverfahren werden verschiedene Stoffeigenschaften benutzt.

Ergänze die Tabelle.

Trennverfahren	zur Trennung ausgenutzte physikalische Eigenschaft	trennbarer Gemischtyp
	unterschiedliche Dichte	
	unterschiedliche Partikelgröße	Suspension, Rauch
DESTILLATION		
	unterschiedliche Löslichkeit	Emulsion, festes Gemisch
UMKRISTALLISIEREN		
	unmittelbarer Übergang vom festen Zustand in den gasförmigen Zustand	festes Gemisch mit Jod

A15

In welcher Reihenfolge führt man die Trennung eines Stoffgemisches aus Eisenspänen, Sand, Holzkohle und Kochsalz durch?

..... Die trübe Flüssigkeit wird anschließend in den Stehkolben filtriert. Eventuell muss man nochmals filtern, bis das Filtrat klar ist.

..... Nach dem Umschütten in die Abdampfschale wird vorsichtig eingedampft.

..... Das Eisen wird mit Hilfe des Magneten abgetrennt und in einem bereitgestellten Becherglas gesammelt.

..... Das Stoffgemisch wird in ein 250-ml-Becherglas gegeben.

..... Durch Dekantieren trennt man ihn von der mit Kohle verunreinigten Salzlösung.

..... Nach Zugabe von Wasser zum Restgemisch wird kurz durchgerührt. Nach wenigen Sekunden setzt sich der Sand auf dem Boden des Becherglases ab (Sedimentation).

A16

Beschreibe genau, was man machen soll, damit folgende Gemische in die Reinstoffe getrennt werden. Verwende dabei die Fachausdrücke.

Blockdiagramm:

Zuerst	erhitzen	wir	Stoffgemisch, <i>n</i>	mit	Filter, <i>m</i>
Dann	filtrieren	man	Reinstoff, <i>m</i>	in	Abdampfschale, <i>f</i>
Danach	gießen		Lösung, <i>f</i>	im	Gasbrenner, <i>m</i>
Zuletzt	abdampfen		Wasser, <i>n</i>	durch	Becherglas, <i>n</i>
nach....	erhalten			mit Hilfe	Peterschale, <i>f</i>
Minuten	mischen				Magnet, <i>n</i>
	kristallisieren				
	sich bilden				
	zu/geben				
	einfüllen				
	trennen				
	bestehen aus				

a) Sand – Salz

b) Eisenspäne – Schwefel

c) Quarzsand - Jod - Kochsalz

d) Eisenpulver-Zucker-Sand-Wasser

A17

Bezeichne folgende Stoffe als:

Lösung = Lösungsmittel + gelöster Stoff.

Lösungsmittel: Stoff, in dem ein anderer Stoff gelöst werden kann.

Gelöster Stoff: Stoff, welcher im Lösungsmittel gelöst ist.

1. Tee =
2. Zucker im Kaffee =
3. Wein =
4. Meerwasser =
5. Wasser im Kaffee =

A18

Benenne die Bestandteile folgender Lösungen:

A. Limonade = Wasser + Zucker + Zitronensäure

Wasser =

Limonade =

Zitronensäure =

B. Jodtinktur = Alkohol + Jod

Iod =

Alkohol =

Iodtinktur =

C. Essig = Wasser + Essigsäure

Wasser =

Essig =

Essigsäure =

A19

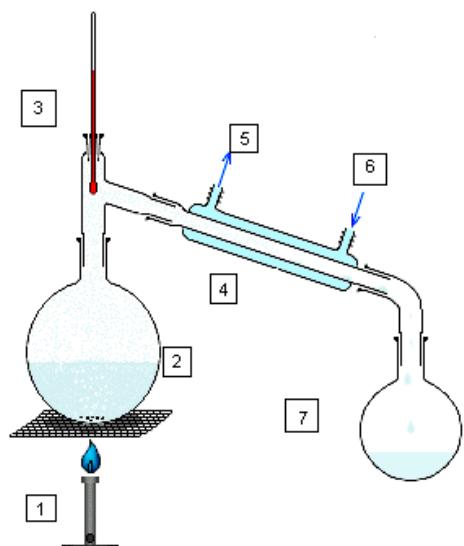
Nenne jeweils zwei mögliche Arten der Herstellung

a) einer ungesättigten Lösung aus einer gesättigten Lösung

b) einer gesättigten Lösung aus einer ungesättigten Lösung

A20

Wie heißen die bei der Destillation benutzten Laborgeräte?



- | |
|---------------------------------------|
| Destillierkolben (ein Rundkolben) |
| Kühler |
| Kühlwasserausgang |
| Kühlwassereingang |
| Rundkolben für Destillat |
| Thermometer |
| Wärmequelle (hier: ein Bunsenbrenner) |

A21

Lies den Text und entscheide, ob die Aussagen in der Tabelle stimmen.

DIE KAFFEEMASCHINE ALS CHEMISCHES LABOR

Ohne chemische Prozesse kann morgens kein Kaffee gebrüht und kein Kuchenteig verrührt werden. Denn auch wer meint, keine Ahnung von Chemie zu haben, nutzt täglich eine Vielzahl chemischer Techniken und Werkzeuge – in der Küche ganz besonders.

Was in der Chemie kompliziert klingt, ist für die meisten Menschen tägliche Routine: Das Kaffeekochen zum Beispiel.



Ob mit der Hand oder per Maschine – wer den morgendlichen Wachmacher aufbrüht, wird als Chemiker aktiv. Denn Kaffeekochen ist ein chemischer Trennungsvorgang, wissenschaftlich „Extraktion“ genannt. Dieser Prozess beginnt, sobald heißes Wasser über den Kaffee fließt und dadurch die einzelnen Bestandteile aus der wertvollen Bohne herausgelöst werden.

Also Eiweiße, Gerb- und Mineralstoffe, Koffein, Fette, Kohlenhydrate oder Säure – alle diese Zutaten fließen durch den Filter in die Kanne und ergeben im Resultat wohlriechenden frischen Kaffee. Zurück bleibt der Kaffeesatz im Filter – Extraktionsvorgang beendet.

Eine starke Verbindung: Fettkügelchen im Kuchenteig

Wenn zwei Stoffe zusammen bleiben, obwohl es ihnen naturgemäß widerstrebt, spricht die Chemie von einer „Emulsion“. Dieser Begriff findet sich auch auf vielen Körperpflegeprodukten und meint dort ebenfalls die Vermischung von Substanzen, die sich andernfalls nicht vertragen hätten – zum Beispiel Fett und Wasser. Denn Fett schwimmt bekanntlich immer oben. Nur im Kuchenteig nicht. Warum?

Weil das Verrühren nicht nur vermengt, sondern auch wieder „zerlegt“. Denn alle Zutaten wie Zucker, Ei, Milch und das Fett Butter werden beim simplen Rühren in ihre kleinen und kleinsten Bestandteile aufgespaltet.

Einige davon sind in der Lage, sich die Fettkügelchen aus der Butter zu „schnappen“ und festzuhalten, zum Beispiel Lecithin-Moleküle aus dem Eiweiß sowie Kasein-Moleküle aus der Milch. Sie umschließen die Fettklümpchen der Butter fest und dauerhaft.

Ohne diesen „emulgierenden“ Prozess aus der Chemie würden die Fettkügelchen aus der Butter an die Oberfläche streben, um dort mit anderen Fettpartikeln eine Fettschicht zu bilden – und kein Kuchen würde gelingen.

Der Backofen wird zum Reaktionsbeschleuniger.

Ein wichtiges Laborinventar in der privaten Chemieküche ist der Backofen. Dort hinein kommt der Kuchenteig, nachdem er mit dem Mehl und dem Backpulver zu einer gleichmäßigen Masse verrührt worden ist. Das Backpulver setzt nun eine neue chemische Reaktion in Gang. Denn unter der Wärme und Feuchtigkeit im Backrohr setzen seine Inhaltsstoffe – Natriumhydrogencarbonat und Wein- oder Zitronensäure – das Gas Kohlendioxid frei. Das Gas, das auch im Mineralwasser oder Sekt perlt, lässt den Kuchen aufgehen.



Quelle : <http://www.elementunsereslebens.de/>

		R	F
1	In der Küche verlaufen nur zwei chemische Vorgänge – beim Kaffeekochen und beim Kuchenbacken.		
2	Das Kaffeekochen ist für einen Chemiker sehr kompliziert.		
3	Wenn heißes Wasser durch den Kaffee fließt werden die einzelnen Bestandteile extrahiert.		
4	Erst wird aber der Kaffee filtriert.		
5	Um frischen Kaffee zu bekommen muss man u.a. die Fette, Eiweiße und Kohlenhydrate von den Kaffeebohnen trennen.		
6	Eine Emulsion ist ein Gemisch von zwei Flüssigkeiten, die sich normalerweise nicht untereinander mischen.		
7	Da sich Fett und Wasser nicht vertragen, sollen sie getrennt eingenommen werden.		
8	Beim Rühren des Teigs werden die Zutaten noch verfeinert.		
9	Die Fettkügelchen werden voneinander und vom Wasser getrennt und durch z.B. Lecithin- oder Kaseinmoleküle festgehalten		
10	NaHCO_3 reagiert mit der Säure, wodurch ein Gas entweicht und der Teig „geht auf“.		
11	Im Backofen wird diese Reaktion beschleunigt.		
12	In einem Kuchen befindet sich dieselbe Verbindung wie im Mineralwasser – CO_2		

Multiple-choice Fragen.



1. Was ist, chemisch gesehen, ein Stoff?
 - a) Haschisch
 - b) eine durch bestimmte Eigenschaften gekennzeichnete Substanz
 - c) etwas, das man anfassen kann
 - d) Textilmaterial
2. Was ist ein Aggregatzustand?
 - a) rot
 - b) weich
 - c) hart
 - d) fest
3. Kochsalz ist ...
 - a) ein heterogenes Gemisch
 - b) ein homogenes Gemisch
 - c) eine Verbindung
 - d) ein Element
4. Salatdressing ist ...
 - a) ein heterogenes Gemisch
 - b) ein homogenes Gemisch
 - c) eine Verbindung
 - d) ein Element
5. Luft ist ...
 - a) ein heterogenes Gemisch
 - b) ein homogenes Gemisch
 - c) eine Verbindung
 - d) ein Element
6. Eisen ist ...
 - a) ein heterogenes Gemisch
 - b) ein homogenes Gemisch
 - c) eine Verbindung
 - d) ein Element
7. Was sind die Bläschen im Sprudel?
 - a) Wasserstoff
 - b) Kohlenstoffdioxid
 - c) Sauerstoff
 - d) Schwefelwasserstoff
8. Was ist der Hauptbestandteil der Luft?
 - a) Sauerstoff
 - b) Stickstoff
 - c) Kohlenstoffdioxid
 - d) Wasser



9. Welcher der folgenden Stoffe leitet Wärme am besten?

- a) Luft
- b) Holz
- c) Glas
- d) Metall

10. Was weist man mit einer Knallgasprobe nach?

- a) Erdgas
- b) Helium
- c) Wasserstoff
- d) Kohlenstoffdioxid

11. Was versteht man unter Kondensation?

- a) die Entladung elektrischer Spannung
- b) die Verdichtung von Stoffen durch Verpressen
- c) den Übergang vom gas- oder dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand
- d) den Gehalt einer Lösung in einer Flüssigkeit

12. Wie nennt man die Trennung von Flüssigkeiten auf Grund von unterschiedlichen Siedetemperaturen?

- a) Destillation
- b) Filtration
- c) Konfirmation
- d) Substitution

13. Wie heißt der Vorgang, wenn ein Gas in einen Feststoff übergeht?

- a) Resublimieren
- b) Sublimieren
- c) Erstarren
- d) Kondensieren

14. Mit welchem Trennverfahren trennt man eine Suspension?

- a) Filtrieren
- b) Dekantieren
- c) Destillation
- d) Sedimentieren

15. Welche Stoffeigenschaft ist eine chemische Eigenschaft?

- a) Siedepunkt
- b) Löslichkeit
- c) Dichte
- d) Acidität

16. Welcher Stoff ist eine homogene Mischung?

- a) Rauch
- b) Salzlösung
- c) Emulsion
- d) Eisenerz



17. Was passiert mit Trockeneis, wenn es erwärmt wird?
- a) Es schmilzt
 - b) Es sublimiert
 - c) Es wird schwarz
 - d) Es zersetzt sich
18. Wie groß ist der Winkel H-O-H beim Wassermolekül?
- a) 120°
 - b) 90°
 - c) $104,5^\circ$
 - d) $119,5^\circ$
19. Löst sich Zucker im Benzin auf?
- a) Nein
 - b) Ja
 - c) Manchmal
 - d) Nur nach dem Mischen
20. Wie heißt der Vorgang des Lösens von Salzkristallen im Wasser (fachlich genau)?
- a) Substitution
 - b) Auflösung
 - c) Hexerei
 - d) Hydratation
21. Wie bezeichnet man ein einheitliches Gemisch noch?
- a) Heterogenes Gemisch
 - b) Homogenes Gemisch
 - c) Lösung
 - d) Antworten b) und c) sind richtig
22. Wie bezeichnet man in der Chemie den Vorgang "Abgießen" anders?
- a) Eindampfen
 - b) Sedimentieren
 - c) Extrahieren
 - d) Dekantieren
23. Für welche Art von Stoffen ist die Gaschromatographie anwendbar?
- a) Für alle polaren Lösungsmittel
 - b) Für alle unzersetzt verdampfbaren Stoffe
 - c) Für alle Feststoffe
 - d) Für alle Salze
24. Was beobachtet man, wenn man Salze ins Wasser gibt und sie sich auflösen?
- a) Das Wasser wird etwas wärmer.
 - b) Das Wasser wird etwas kälter.
 - c) kein Temperaturunterschied
 - d) Die Lösung wird wärmer oder kälter, abhängig von dem gelösten Stoff.



25. Ein Liter 25°C warmes Wasser hat im Vergleich zu 4° C kaltem Wasser
- a) eine größere Masse,
 - b) eine kleinere Masse oder
 - c) die gleiche Masse.
 - d) 1 Liter Wasser wiegt immer 1 kg.
26. Eine Lösung ist immer
- a) eine Flüssigkeit,
 - b) ein homogenes Gemenge,
 - c) ein Gemisch aus zwei Komponenten oder
 - d) ein Gemisch von Wasser und gelöstem Stoff.
27. Ein Reinstoff ist
- a) immer homogen,
 - b) immer heterogen,
 - c) manchmal homogen, manchmal heterogen,
 - d) ein Element
28. Stoffe, die sich durch Trennverfahren nicht zerlegen lassen, nennt man
- a) Edukte
 - b) Elemente
 - c) Reinstoffe
 - d) Homogene Gemische.
29. Welche der folgenden Stoffe sind im Wasser unlöslich?
- a) Kochsalz, Essig, Sand
 - b) Zucker, Ethanol, Kochsalz
 - c) Ethanol, Benzin, Sand
 - d) Kohlenstoff, Schwefel, Benzin
30. Man hat zufällig Kreide ins Wasser geschüttet. Um diese Stoffe wieder zu trennen, soll man
- a) alles erst erwärmen, dann abkühlen;
 - b) gut mischen, dann abkühlen;
 - c) filtrieren.
 - d) Das Gemenge lässt sich nicht trennen.
31. Was passiert mit einer gesättigten Lösung von KNO_3 , wenn sie von 30° C auf 10° C abgekühlt wird?
- a) Die abgekühlte Lösung wird ungesättigt.
 - b) Ein Teil des Wassers verdampft.
 - c) KNO_3 fängt an zu kristallisieren.
 - d) Es passiert nichts.
32. Einen Stoff, in dem sich andere Stoffe lösen können, nennt man
- a) homogene Lösung
 - b) Lösungsmittel
 - c) das Lösen
 - d) gelöster Stoff.

33. Welche Komponente ist in Amalgam enthalten?

- a) Silber
- b) Quecksilber
- c) Aluminium
- d) Essig



34. Nenne das Trennverfahren, bei dem sich ein Sand-Wasser-Gemisch voneinander trennen lässt.

- a) Destillation
- b) Sedimentieren dann Dekantieren
- c) Chromatographie
- d) Sieben

35. Um welche Gemischart handelt es sich bei Milch?

- a) Lösung
- b) Suspension
- c) Emulsion
- d) Schaum

36. Nenne die Aggregatzustände der Bestandteile von Legierungen

- a) flüssig - gasförmig
- b) fest - fest
- c) gasförmig - flüssig
- d) fest - flüssig

37. Um welche Gemischart handelt es sich bei einem heterogenen Gemenge (flüssig – gasförmig)

- a) echte Lösung
- b) Suspension
- c) Aerosol
- d) Schaum

38. Welche Stoffeigenschaften nutzt man bei der Chromatographie ?

- a) Löslichkeit in der flüssigen Phase, Adsorption mit der stationären Phase (Papier)
- b) Aussehen, Teilchendurchmesser
- c) unterschiedliche Dichte
- d) unterschiedliche Siedetemperatur

39. Welchen Aggregatzustand nimmt ein Gas an, wenn man es abkühlt?

- a) gasförmig
- b) fest
- c) flüssig
- d) flüssig oder fest

40. Wenn ein Stoff erstarren soll, so wird er

- a) vom flüssigen Zustand in den festen Zustand versetzt
- b) vom festen Zustand in den flüssigen Zustand versetzt
- c) vom flüssigen Zustand in den gasförmigen Zustand gebracht
- d) vom gasförmigen Zustand in den flüssigen Zustand versetzt.

Antworten:

1.		6.		11.		16.		21.		26.		31.		36.	
2.		7.		12.		17.		22.		27.		32.		37.	
3.		8.		13.		18.		23.		28.		33.		38.	
4.		9.		14.		19.		24.		29.		34.		39.	
5.		10.		15.		20.		25.		30.		35.		40.	

Wortschatz:

Massenverhältnis, n (-ses, -se)
 Volumenverhältnis, n (-ses, -se)
 Konzentration, f (-, -en)
 Stoffmengenkonzentration, f (-, -en)
 Dichte, f (-, -n)
 Maßlösung, f (-, -en)
 Löslichkeit, f (-, -en)

**Berechnung des Massen-Anteils
(der Konzentration gemessen
in Massenprozent) :**

$$C_p = \frac{m_s}{m_L} \cdot 100\% \quad [\%]$$

**Berechnung
der Stoffmengen-Konzentration:**

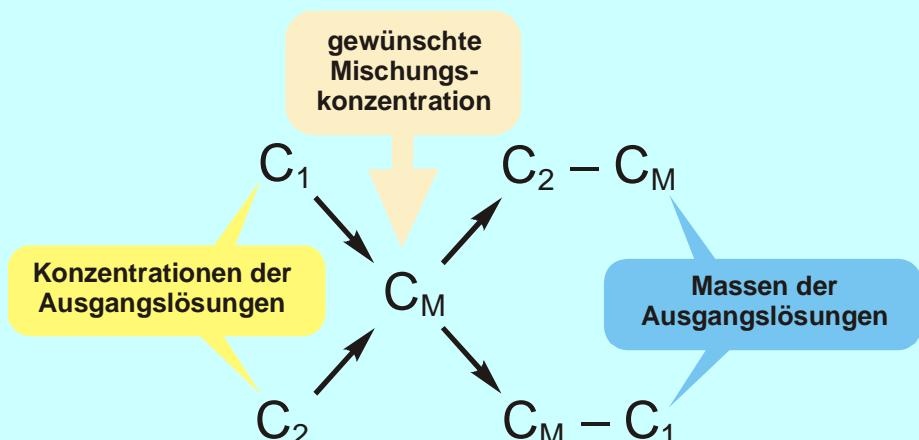
$$C_m = \frac{n}{V} \left[\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}, \frac{\text{mol}}{\text{l}} \right]$$

Allgemeine Mischungsregel

$$\begin{aligned} \text{Lösung 1} + \text{Lösung 2} + \text{Lösung 3} + \cdots &= \text{Mischung} \\ m_1 \cdot C_{p1} + m_2 \cdot C_{p2} + m_3 \cdot C_{p3} + \cdots &= (m_1 + m_2 + m_3 + \cdots) \cdot C_{pM} \\ V_1 \cdot C_{m1} + V_2 \cdot C_{m2} + V_3 \cdot C_{m3} + \cdots &= (V_1 + V_2 + V_3 + \cdots) \cdot C_{mM} \end{aligned}$$

Dabei sind:

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| m_1, m_2, m_3, \dots | Massen der Ausgangslösungen |
| V_1, V_2, V_3, \dots | Volumen der Ausgangslösungen |
| C_1, C_2, C_3, \dots | Konzentrationen der Ausgangslösungen |
| C_M | Konzentration der Mischung |

Mischungskreuz

** Statt der Massenanteile können die Volumenanteile eingesetzt werden. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass beim Mischen kein Volumeneffekt auftritt.

Aufgaben



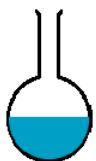
A1

Zur Sättigung von 250 g Wasser mit einer Temperatur von 50°C benötigt man 750 g Zucker. Berechne die Löslichkeit des Zuckers bei dieser Temperatur.



A2

Wie viel Gramm reines Wasser sind in 500g einer bei 60°C gesättigten CuSO₄-Lösung, wenn bei dieser Temperatur die Löslichkeit des Kupfersulfats 40g beträgt?



A3

Wie viel Gramm Blei(II)-nitrat muss man in einem Liter Wasser lösen, um bei 10 °C eine gesättigte Lösung zu erhalten? Wende das Löslichkeitsdiagramm an.

A4

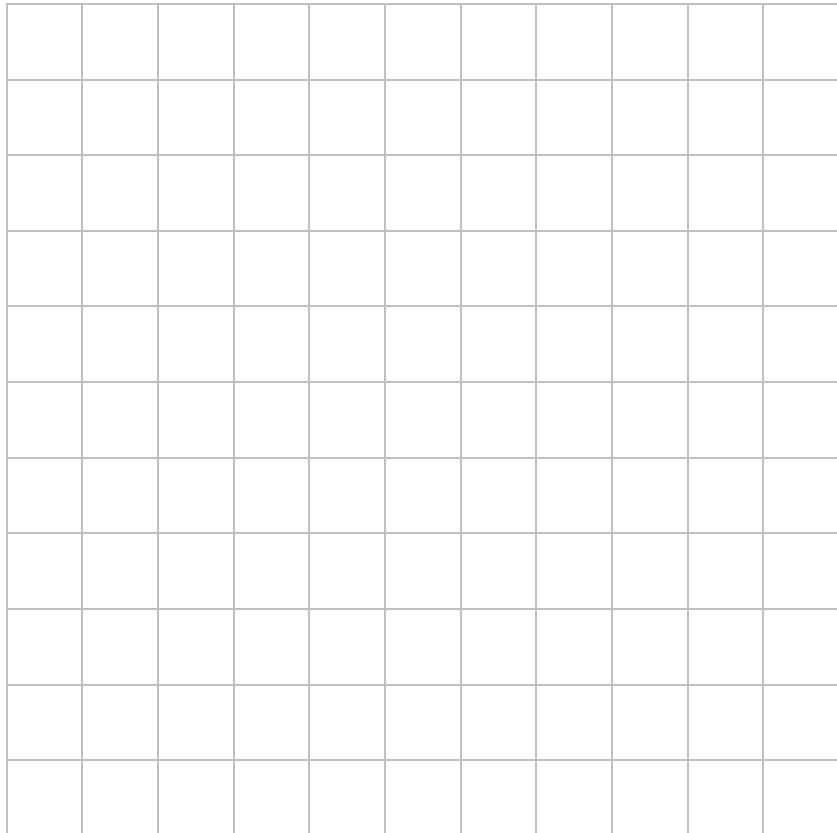
In 100 g Wasser mit einer Temperatur von 20 °C gibt man 25 g Kochsalz. Bestimme unter Verwendung des Löslichkeitsdiagramms die Art und Prozentkonzentration der erhaltenen Lösung.

A5

Die Löslichkeit von NaNO_3 im Wasser beträgt bei verschiedenen Temperaturen:

Temperatur [°C]	0	10	20	30	40	50	60	100
Löslichkeit [g]	73	80	88	96	104	114	124	180

Zeichne ein Diagramm der Löslichkeit von NaNO_3 und beantworte folgende Fragen:



- Wie hoch ist die Löslichkeit bei 80°C ?
- Bei welcher Temperatur beträgt die Löslichkeit von NaNO_3 140g pro 100g Wasser?
- Was für eine Lösung erhalten wir durch das Mischen von 50 g NaNO_3 und 50g Wasser bei $T=20^\circ\text{C}$?
- Wie viel Wasser und wie viel NaNO_3 wird benötigt, um bei 15°C 100 g einer gesättigten Lösung zu bekommen?

A6

Man dampfte 150g einer gesättigten Lösung ab und bekam 90g des trockenen Stoffes. Berechne die Löslichkeit und die Konzentration in Prozent.



A7

Welche Masse hat die Natriumhydroxidportion, die in der Lösung einer Ampulle zur Herstellung von 200 ml Maßlösung gelöst werden muss, wenn nach dem Verdünnen die Konzentration der Natronlauge $0,1\text{mol}/\text{dm}^3$ betragen soll ?

A8

In wie viel Gramm Wasser muss man 15 g Substanz lösen, um eine 20%-ige Lösung zu erhalten?

A9

Wie viel Gramm Wasser und wie viel Gramm NaCl enthalten 30g einer Lösungsportion mit c=6% ?

A10

Wie viel Gramm NaOH muss man in 100ml Wasser lösen, um eine 0,25-molare Lösung zu erhalten ?



A11

Wie viel Gramm NaOH müssen in 100ml Wasser gelöst werden, um eine 25%ige zu erhalten?

A12

In 150 cm³ einer Lösung sind 50 g Calciumchlorid enthalten.

Berechne die Stoffmengenkonzentration.

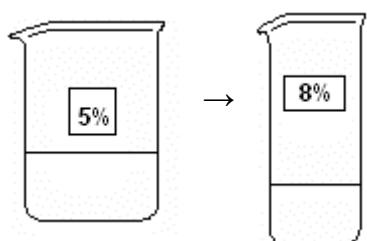
A13

Wie viel Gramm Natriumbromid sind in 200 cm³ einer Lösung mit der Konzentration $c(\text{NaBr}) = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ enthalten?

A14

Wie stellt man aus 200g 5%iger Kochsalzlösung eine 8%ige Lösung her?

Es gibt zwei Möglichkeiten. Berechne beide.



A15

Berechne, wie viel dm^3 einer Natriumcarbonatlösung man erhält, wenn man 20 g Na_2CO_3 zur Verfügung hat und die Konzentration $0,5 \text{ mol}/\text{dm}^3$ betragen soll.

A16

In welchem Volumen einer 10%igen Lösung mit der Dichte $1,2 \text{ g}/\text{cm}^3$, befinden sich 5g Zitronensäure?

A17

Wie viel Mol NaOH braucht man, um 200 g einer 5%igen Natronlauge zu erhalten?

A18

Berechne die Konzentration einer Lösung, wenn 35 g Substanz in 150 cm^3 Alkohol gelöst sind. Die Dichte des Alkohols beträgt $0,78 \text{ g}/\text{cm}^3$.

A19

Berechne die Stoffmengenkonzentration einer 96%igen Schwefelsäure mit der Dichte $d=1,84 \text{ g}/\text{cm}^3$.



A20

Berechne die Konzentration (in Prozent) einer Lösung von Na_2S mit $c=0,5 \text{ mol/dm}^3$ und $d=1,04 \text{ g/cm}^3$.

A21

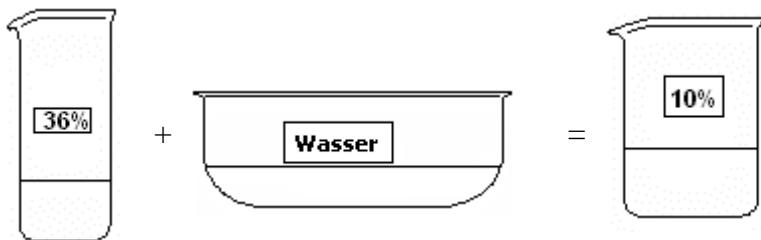
Welche Lösung hat die höhere Konzentration: 5% HCl ($d=1,024 \text{ g/cm}^3$) oder 1 mol/dm^3 HCl?



A22 Wie viel Gramm Wasser und konzentrierte Salzsäure (36 %) muss man mischen, um 200 g einer 10%igen Lösung zu erhalten?

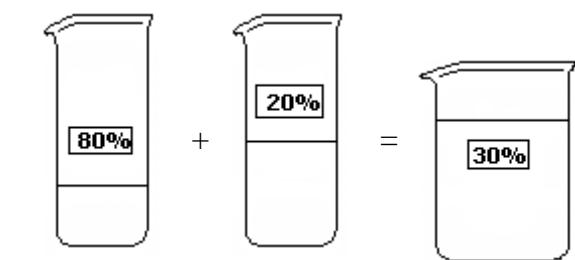
A22

Wie viel Gramm Wasser und konzentrierte Salzsäure (36 %) muss man mischen, um 200 g einer 10%igen Lösung zu erhalten?



A23

In welchem Massenverhältnis soll man 80%-ige Schwefelsäure mit 20%-iger Schwefelsäure mischen um eine 30 %ige Lösung zu erhalten?

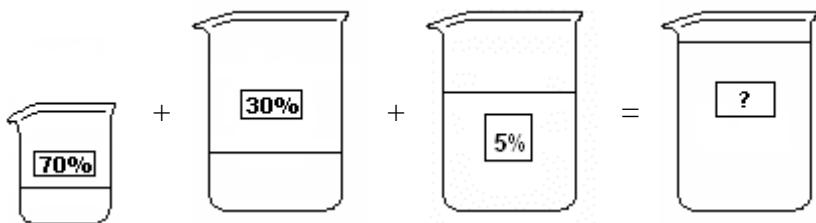


A24

In welchem Volumenverhältnis soll man zwei Lösungen mit $c = 5 \text{ mol/dm}^3$ und $c = 1 \text{ mol/dm}^3$ mischen um eine Lösung mit der Konzentration von $c = 2 \text{ mol/dm}^3$ zu erhalten?

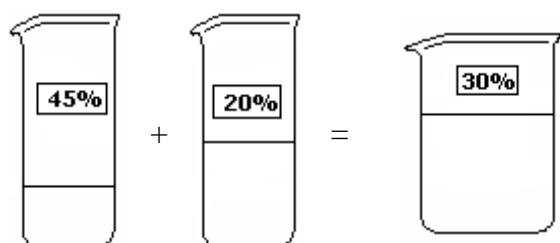
A25

Es wurden drei Lösungen gemischt: 100 g mit $c_1 = 70\%$, 300 g mit $c_2 = 30\%$ und 2400 g mit $c_3 = 5\%$. Berechne die Konzentration der entstandenen Lösung.



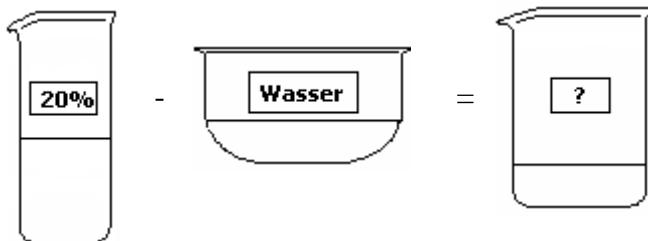
A26

Wie viel Gramm 45 %ige Salpetersäure muss man zu 120g einer 20%igen HNO_3 - Lösung zugeben, um eine Lösung mit $c=30\%$ zu bekommen?



A27

Es wurden 100 g Wasser aus 700 g einer 20%igen Lösung abgedampft. Berechne die Konzentration der entstandenen Lösung.



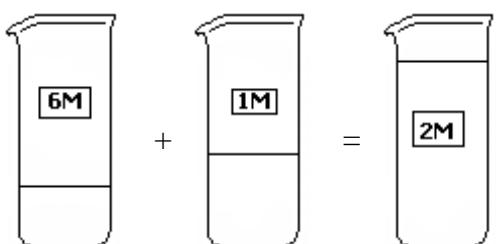
A28

Wie viel Wasser muss man abdampfen, um aus 200 cm^3 einer Lösung mit $c = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ eine Lösung mit $c = 2 \text{ mol/dm}^3$ zu erhalten?



A29

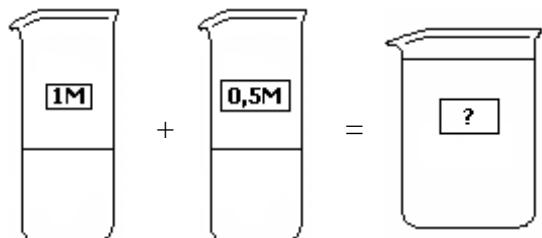
Welches Volumen an Natriumlauge mit $c=6 \text{ mol/dm}^3$ muss man in 280 cm^3 NaOH -Lösung mit $c=1 \text{ mol/dm}^3$ geben, um eine Lösung mit $c=2 \text{ mol/dm}^3$ zu bekommen?



KONZENTRATION - LÖSLICHKEIT

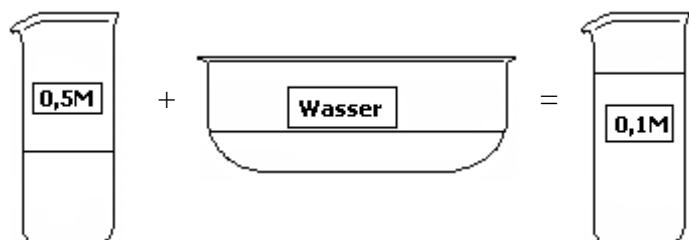
A30

Zwei Lösungen ein und desselben Stoffes wurden gemischt: 200 ml der Lösung mit $c = 0,5 \text{ mol/l}$ und 200 cm^3 der Lösung mit $c = 1 \text{ mol/dm}^3$. Welche Konzentration hat die entstandene Lösung?



A31

Zu welchem Volumen von Wasser müssen 100 cm^3 einer HCl -Lösung mit $c=0,5 \text{ mol}/\text{dm}^3$ zugegeben werden, damit die Konzentration der entstandenen Lösung $0,1 \text{ mol}/\text{dm}^3$ beträgt?



A32



Was soll man machen, um aus konzentrierter Salzsäure ($c = 36\%$, $d = 1,18 \text{ g/cm}^3$) 100 cm^3 einer Lösung mit $c = 2 \text{ mol/dm}^3$ zu erhalten?

A33

Wie viel Wasser muss man zu 200 cm^3 einer Lösung zugeben, um sie zehnfach zu verdünnen?



Multiple-choice Fragen

1. 730 g einer Kalilauge enthalten 30 g Kaliumhydroxid. Berechne den Massenanteil des KOH.
 - a) Cp=4,1%
 - b) Cp=39%
 - c) Cp=30%
 - d) Cp=73%

2. Wie viel Gramm Lösungsmittel sind in 625 g 25%iger wässriger Lösung enthalten?
 - a) 156,25g
 - b) 468,75g
 - c) 600g
 - d) 25g

3. Was erhalten wir nach dem vollständigen Verdampfen von 20 g Wasser aus 100 g gesättigter NaNO3 – Lösung?
 - a) eine gesättigte Lösung
 - b) eine ungesättigte Lösung
 - c) eine verdünnte Lösung
 - d) einen Niederschlag und eine gesättigte Lösung

4. Wie ist die Löslichkeit (bei einer bestimmten Temperatur) einer gesättigten 5%igen K2SO4 – Lösung?
 - a) 5 g
 - b) 3,5 g
 - c) 5,3 g
 - d) 0,5 g

5. Mischt man unterschiedliche Mengen einer Salzlösung verschiedener Konzentrationen (15% und 30%), so entsteht eine Lösung der Konzentration
 - a) gleich 22,5%
 - b) gleich 45%
 - c) größer als 15% aber kleiner als 30%
 - d) größer als 30%

6. Wie viel Wasser und wie viel Natriumchlorid sind in 60 g einer 20%igen Kochsalzlösung enthalten?
 - a) 48 g Wasser und 12 g Salz
 - b) 45 g Wasser und 15 g Salz
 - c) 42 g Wasser und 18 g Salz
 - d) 40 g Wasser und 20 g Salz

7. Wie viel Gramm NaOH soll man zusätzlich in 200 g 10%iger Natronlauge lösen, um eine 20%ige Lösung zu erhalten?
 - a) 20 g
 - b) 25 g
 - c) 30 g
 - d) 35 g



8. Wie ist die Stoffmengenkonzentration einer 10%igen Natronlauge mit der Dichte $1,048 \text{ g/cm}^3$?
- $2,26 \text{ mol/dm}^3$
 - $0,62 \text{ mol/dm}^3$
 - $1,62 \text{ mol/dm}^3$
 - $2,62 \text{ mol/dm}^3$
9. Wie ist der Massenanteil einer 3,7 – molaren Salpetersäurelösung, deren Dichte $1,12 \text{ g/cm}^3$ beträgt?
- 2,6 %
 - 20,8 %
 - 0,56 %
 - 26 %
10. Die Konzentration einer gesättigten Lösung von Eisen(II)-sulfat beträgt bei einer bestimmten Temperatur 25 %. Wie groß ist die Löslichkeit von FeSO_4 bei dieser Temperatur?
- 35,3 g
 - 33,3 g
 - 30,5 g
 - 29,5 g
11. Die Löslichkeit eines Stoffes bei einer Temperatur von 320 K ist 35 g. Die Konzentration der gesättigten Lösung dieses Stoffes beträgt bei dieser Temperatur
- 20 %
 - 25,9 %
 - 30 %
 - 35,9 %
12. Man löste 117 g NaCl in $0,5 \text{ dm}^3$ Wasser. Wie groß ist die Stoffmengenkonzentration der Lösung, wenn ihre Dichte $1,2 \text{ g/cm}^3$ beträgt?
- $5,5 \text{ mol/dm}^3$
 - 4 mol/dm^3
 - $3,9 \text{ mol/dm}^3$
 - $0,4 \text{ mol/dm}^3$
13. Man mischte 200 cm^3 NaOH- Lösung ($c = 0,2 \text{ mol/dm}^3$) und 150 cm^3 Natronlauge ($c = 0,1 \text{ mol/dm}^3$). Welche Stoffmengenkonzentration hat die neue Lösung?
- $0,157 \text{ mol/dm}^3$
 - $1,57 \text{ mol/dm}^3$
 - $1,375 \text{ mol/dm}^3$
 - $0,137 \text{ mol/dm}^3$
14. In welchem Massenverhältnis muss man 20%ige und 60%ige Schwefelsäure mischen, um eine 40%ige Schwefelsäure zu erhalten?
- 1:1
 - 1:2
 - 2:1
 - 2:3

15. Wie viel Gramm NaCl und wie viel Gramm Wasser werden zum Herstellen von 500 g 15%iger Kochsalzlösung benötigt?

- a) 450g Wasser und 150g Kochsalz
- b) 15g Wasser und 485g Kochsalz
- c) 485g Wasser und 15g Kochsalz
- d) 425g Wasser und 75g Kochsalz



16. Wie viel Gramm HNO₃ (wasserfrei) sind in 400 ml 8%iger Salpetersäure ($\rho = 1,043 \text{ g/cm}^3$) enthalten?

- a) 33,38g
- b) 320g
- c) 32g
- d) 30,69g

17. Wie viel Wasser und wie viel cm³ einer 8-molaren Lösung braucht man, um 600 cm³ einer 2-molaren Lösung zu bekommen?

- a) 150 cm³ Wasser und 450 cm³ der 8-molaren Lösung
- b) 50 cm³ Wasser und 550 cm³ der 8-molaren Lösung
- c) 125 cm³ Wasser und 475 cm³ der 8-molaren Lösung
- d) 450 cm³ Wasser und 150 cm³ der 8-molaren Lösung

18. Wie ist die Konzentration (in Prozent) einer bei 80°C gesättigten NH₄Cl -Lösung?

- a) 40%
- b) 20%
- c) 25%
- d) 80%

19. Wie viel Gramm NaCl muss man haben, um 600 ml einer Salzlösung mit der Konzentration 0,1 mol/dm³ zu erhalten?

- a) 60g
- b) 6g
- c) 3,51g
- d) 0,06g

20. Zu 250g einer 20%igen Natronlauge hat man 10g festes Natriumhydroxid gegeben. Wie ist die Konzentration der entstandenen Lösung?

- a) 23%
- b) 24%
- c) 30%
- d) 60%

21. Wie viel Gramm Wasser muss man zu 120 g einer 35%igen Lösung geben, um eine 15%ige Lösung zu erhalten?

- a) 280g
- b) 160g
- c) 20g
- d) 15g

22. Wie viel Gramm Kaliumnitrat müssen in 500 g Wasser aufgelöst werden, damit bei 30°C eine gesättigte Lösung entsteht?

- a) 750 g
- b) 235 g
- c) 470 g
- d) 35 g



23. Aus welchem Volumen einer 1-molaren Lösung kann man (durch das Verdünnen mit Wasser) 0,5 l einer 0,2-molaren Lösung herstellen?

- a) 100 ml
- b) 200 ml
- c) 300 ml
- d) 400 ml

24. In welchem Volumenverhältnis muss man eine 0,5-molare und eine 4-molare Lösung mischen, um eine 1-molare zu bekommen?

- a) 1:3
- b) 6:1
- c) 2:3
- d) 1:8

25. Welche Mengen einer 25%igen und einer 80%igen Lösung braucht man, um 3 kg einer 35%igen Lösung zu bekommen?

- a) 2700g 80%iger und 300g 25%iger
- b) 150g 80%iger und 150g 25%iger
- c) 545g 80%iger und 2455g 25%iger
- d) 300g 80%iger und 2700g 25%iger

26. Wie ist die Löslichkeit eines Stoffes, wenn sich in 30 g einer gesättigten Lösung 2,5 g dieses Stoffes befinden?

- a) 8,3 g
- b) 27,5 g
- c) 12 g
- d) 9,09 g

27. Die Löslichkeit von Gasen

- a) verringert sich mit steigender Temperatur,
- b) erhöht sich mit steigender Temperatur,
- c) erhöht sich beim Mischen,
- d) ist von der Temperatur unabhängig

28. Wie ist der Massenanteil von Zucker, wenn man 3 Teelöffel davon (je 5g) in ein Glas Tee (250 ml) gibt?

- a) 5,7 %
- b) 1,2 %
- c) 6 %
- d) 2 %



29. Wie ist die Lösung, wenn man zu 50 g Wasser (40°C) 25 g CuSO₄ gibt?

- a) gesättigt
- b) ungesättigt
- c) 50%-ig
- d) 25%-ig

30. Wie viel warmes (40°C) Wasser braucht man zum Lösen von 80 g Ammoniumchlorid, wenn die Löslichkeit bei dieser Temperatur 45,8 g beträgt?

- a) 174,7 g
- b) 125,8 g
- c) 57,25 g
- d) 165,8 g

31. Wovon hängt die Löslichkeit nicht ab?

- a) Temperatur
- b) Art des Stoffes
- c) Verfeinerung des Stoffes
- d) Luftdruck

32. Wie viel Gramm des blauen Kupfersulfats (CuSO₄·5H₂O) muss man benutzen, um 200 g einer 5%igen Lösung zu bekommen?

- a) 10 g
- b) 15,6 g
- c) 40 g
- d) 156 g

33. Wie viel Ammoniak der Dichte 0,76 g/cm³ muss man in Wasser lösen, um 500g einer 12%igen Lösung zu erhalten?

- a) 6 dm³
- b) 6 cm³
- c) 79 cm³
- d) 46 ml

34. Wie ist der Massenanteil, wenn man von 200 g einer 25%igen Lösung 20 g Wasser verdampft?

- a) 50 %
- b) 28 %
- c) 5 %
- d) 20 %

35. Eine 16%-ige Lösung einer chemischen Verbindung mit einer Molarmasse von 100g/mol ist auch 2- molar. Wie ist die Dichte dieser Lösung?

- a) 0,8 g/cm³
- b) 1,6 g/cm³
- c) 1,25 g/cm³
- d) 1,0 g/cm³



36. Es werden drei KCl-Lösungen gemischt: 100 g einer 1%igen Lösung, 100 ml einer 25%igen Lösung (Dichte 1,2 g/cm³) und 300 g einer 7%igen Lösung. Was erhält man?
- 500 ml einer 5%-igen Lösung
 - 500 g einer 8%-igen Lösung
 - 520 g einer 10%-igen Lösung
 - 483 g einer 9%-igen Lösung
37. Es gibt zwei jeweils 1-molare Lösungen von KOH und NaOH. Welche der beiden hat die höhere Konzentration, gemessen in Prozent?
- Natriumhydroxid
 - Kaliumhydroxid
 - Beide haben die gleiche Konzentration, gemessen in Prozent.
 - Zu wenig Angaben um die Frage zu beantworten.
38. In welchem Verhältnis stehen die Moleküle von Wasser zu Schwefelsäure in der 18 – molaren Lösung von H₂SO₄ (Dichte: 1,84 g/cm³)?
- 1 : 0,04
 - 1 : 0,43
 - 1: 4,25
 - 1: 42,5
39. Man hat eine Lösung hergestellt, indem man 0,3 mol eines Stoffes in 400 cm³ Wasser löste. Wie ist die Stoffmengenkonzentration?
- 0,75 mol/l
 - 0,3 mol/l
 - 120 mol/l
 - 0,12 mol/l
40. Wie ist die Löslichkeit von Benzen in Wasser bei Raumtemperatur, wenn die maximale Konzentration 0,18% beträgt?
- 0,18g
 - 0,78g
 - 1,8g
 - 8,2g

Antworten:

1.		6.		11.		16.		21.		26.		31.		36.	
2.		7.		12.		17.		22.		27.		32.		37.	
3.		8.		13.		18.		23.		28.		33.		38.	
4.		9.		14.		19.		24.		29.		34.		39.	
5.		10.		15.		20.		25.		30.		35.		40.	

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

Wortschatz

Aggregatzustand, <i>m</i> (-[e]s, -stände)	
Ampholyt, <i>m</i> (-en,-e)	
Base, <i>f</i> (-, -n)	
Basenkonstante, <i>f</i> (-[n],-n)	
dekadische Logarithmus, <i>m</i> (-, -rithmen)	ausfallen
Dissoziationsgrad, <i>m</i> (-[e]s, -e)	dissoziieren
Dissoziationskonstante, <i>f</i> (-[n],-n)	
Einheit, <i>f</i> (-, -en)	
Elektrolyt, <i>m</i> (-en,-en o. - s, -e)	
elektrolytische Dissoziation, <i>f</i> (-, -en)	
Elektronenübergang, <i>m</i> (-[e]s, -gänge)	
Fällungsreaktion, <i>f</i> (-, -en)	
Gleichgewicht, <i>n</i> (-[e]s, kein Plural)	
Hydroxidion, <i>n</i> (-s, -en)	
Indikator, <i>m</i> (-[e]s, -en)	
Ionengitter, <i>n</i> (-s, -)	
Ionenprodukt, <i>n</i> (-[e]s, -e)	alkalisch
Koeffizienten pl	neutral
Konzentration, <i>f</i> (-, -en)	sauer
Konzept, <i>n</i> (-[e]s, -e)	trübe
Lösung, <i>f</i> (-, -en)	
Milieu, <i>n</i> (-s, -s)	
Neutralisation, <i>f</i> (-, -en)	
Neutralpunkt, <i>m</i> (-[e]s, -e)	
Niederschlag, <i>m</i> (-[e]s, e)	
Oxoniumion, <i>n</i> (-s, -en)	
pH-Wert, <i>m</i> (-[e]s, -e)	
Protopolyse, <i>f</i> (-, -en)	
Proton, <i>n</i> (-s, -en)	
Protonenakzeptor, <i>m</i> (-[e]s,-en)	
Protonendonator, <i>m</i> (-[e]s,-en)	
Protonierung, <i>f</i> (-, -en)	
Säure, <i>f</i> (-, -en)	
Säurekonstante, <i>f</i> (-[n],-n)	
Säurerestion, <i>n</i> (-s, -en)	
Spaltung, <i>f</i> (-, -en)	
Stärke, <i>f</i> (-, -en)	
Titration, <i>f</i> (-, -en)	
Vorgang, <i>m</i> (-[e]s, -gänge)	
Wasserstoffion, <i>n</i> (-s, -en)	

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

Die Ionenreaktionen verlaufen in wässriger Lösung zwischen:

- Ionen (Neutralisation und Fällungsreaktion)
- Ionen und Atomen (Elektronenübergänge)
- Ionen und Molekülen (Hydrolyse)

Nach Arrhenius und Ostwald-Theorie ist der Wasserstoff als Wasserstoffion (H^+) Träger der sauren Eigenschaften und das Hydroxid-Ion (OH^-) Träger der basischen Eigenschaften.

Eine Säure zerfällt in wässriger Lösung in positiv geladene Wasserstoffionen und in negativ geladene Säurerest-Ionen. Eine Base bildet positiv geladene Baserest-Ionen und negativ geladene Hydroxid-Ionen.

Säure-Base-Reaktionen sind chemische Reaktionen, bei denen Wasserstoff-Ionen (H^+) (Protonen) zwischen Molekülen oder Ionen ausgetauscht werden (Protonenübergang).

Nach Brönsted wird das Teilchen, das das Proton abgibt, als Brönsted-Säure oder Protonendonator bezeichnet. Das Teilchen, welches das Proton empfängt, heißt Brönsted-Base oder Protonenakzeptor.

Die eigentliche Neutralisation besteht darin, dass Wasserstoffionen der Säure mit Hydroxidionen der Base zu neutralem Wasser reagieren.

Eine Säure und eine Base sind vollständig neutralisiert, wenn der Neutralpunkt, also der pH-Wert 7 erreicht wird.

Die Hydrolyse ist die Spaltung einer chemischen Verbindung durch Reaktion mit Wasser.

Zu den Reaktionen zwischen Ionen und Atomen gehören

- die Reaktionen zwischen Metallen und Säuren, in denen Wasserstoff entweicht :
 $Metall + Säure \rightarrow Salz + Wasserstoff$
- die Reaktionen zwischen Metallen und Salzen, wo das edlere Metall entsteht.
 $Metall_1 + Salz_1 \rightarrow Salz_2 + Metall_2$

Die Ionenreaktionen sind nur dann möglich, wenn :

- ein Niederschlag (ein unlösliches Stoff) ausfällt,
- ein schwacher Elektrolyt entsteht,
- Wasserstoff (oder ein anderes Gas) entweicht.

Aufgaben



A1

Worin besteht die elektrolytische Dissoziation? Bilde einen Satz aus den Wörtern:

1. ist | einer | einem | Die | elektrolytische | und | Verbindung | Zerfall | der | Dissoziation | Anionen | reversible | in | in | Lösemittel. | Kationen |

.....

2. findet | Hydroxiden | oder | Lösen | Eine | beim | solche | Wasser | z.B. | von | Salzen, | Dissoziation | in | Säuren | statt. |

.....

3. von | Ionen | vor. | gelöste | diesem | liegt | das | der | Stoff | freibeweglichen | Form | polaren | In | Lösemittel | in |

.....

4. Leitfähigkeit | Bildung | von | der | elektrische | dieser | ist | Lösungen | Nachweis | Anionen | und | freibeweglichen | Kationen. | Die | der | experimentelle |

.....

5. Stoff, | oder | ist | Elektrolyt | festen | Ionengittern | Ein | aus | Schmelze | den | der | Strom | leitet. | Lösung | ein | in | und | echter | elektrischen | Aggregatzustand | im | bestehet |

.....

.....

.....

.....

A2

In welche Ionen zerfallen (dissoziieren) folgende Elektrolyte? Schreibe die Reaktionsgleichungen.



Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

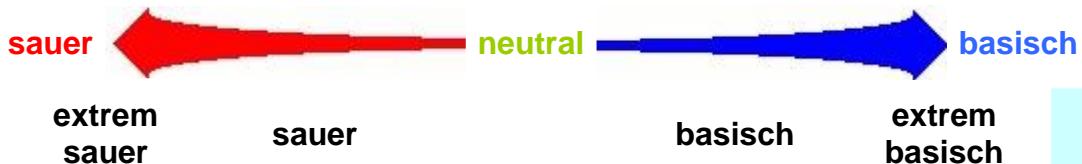
A3

Formuliere die Reaktionschemata der elektrolytischen Dissoziation beim Auflösen der festen Salze.

- a) Magnesiumchlorid
- b) Natriumbromid
- c) Kaliumfluorid
- d) Aluminiumchlorid
- e) Calciumsulfat
- f) Aluminiumsulfat

Der pH-Wert gibt an, wie sauer oder alkalisch eine Lösung ist:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14



A4

Ergänze die Aussagen über den pH-Wert. Du kannst dabei die Wortliste benutzen.

Der pH-Wert ist als der negative dekadische Logarithmus der _____ (1)-

Konzentration im chemischen Gleichgewicht definiert. Er ist somit kein Maß für die

_____ (2) einer Säure. Die Skala reicht von einem pH-Wert von _____ (3) bis _____ (4). pH-Werte die kleiner als 7 sind, sind charakteristisch für _____ (5).

pH-Wert = 7 ist der _____ (6), er resultiert aus der Autoprotolyse des Wassers.

Wenn eine Lösung einen pH-Wert über 7 hat, bedeutet das, dass sie _____ (7) ist.

Eine _____ (8) des pH-Wertes von einer Einheit führt zu einer Verzehnfachung der H^+ -Konzentration.

alkalisch, Wasserstoffionen, Neutralpunkt, Stärke, Säuren, Senkung, Steigerung, 0, 7, 10, 14,

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A5

In der Tabelle sind pH-Werte verschiedener Stoffe dargestellt.

Bier	5	Natronlauge 3%	14
Beton	12,6	Natronlauge 30%	15
Bleichmittel	12,5	Salzsäure 35%	-1
Blut	7,4	Salzsäure 0,35%	1
Cola	3	Salzsäure 3,5%	0
Essig	2,9	Sauberer Seewasser	8,3
Hautoberfläche	5,5	Seife	9
Kaffe	5	Sauermilch	4,5
Tee	5,5	Waschmittel	10
Milch	6,5	Wein	4
Magensäure	1	Wasser - destilliert	7
Mineralwasser	6	Zitronensaft	2

Für die Farbgebung des Universal-Indikators werden verschiedene Stoffe verwendet, die sich bei jeweils unterschiedlichen pH-Werten verfärbten. Dazu gehören zB.:

Lackmus (pH < 4,5 = Rot; pH > 8,3 = Blau),
Phenolphthalein (pH < 8,2 = Farblos; pH > 10,0 = Pink),
Methyloange (pH < 3,1 = Rot; pH > 4,4 = Gelb) und
Bromthymolblau (pH < 6,0 = Gelb; pH > 7,6 = Blau).

Bestimme die Farben der Indikatoren.

	Lackmus	Phenolphthalein	Methyloange	Bromthymolblau
Wasser				
Waschmittel				
Zitronensaft				

Zur Quantifizierung des Säuregrades oder der Azidität einer Lösung führt man den pH-Wert ein.

Der pH-Wert ist **der negative dekadische Logarithmus** (des Zahlenwertes) der Wasserstoffionen - Konzentration, gemessen in Mol pro Liter.

$$\text{pH} = -\lg C_{\text{H}^+}$$

In reinem Wasser beträgt die Konzentration an H^+ -Ionen und OH^- -Ionen bei ca. 25°C gerade 10^{-7} mol/l.

$$c(\text{H}^+) \cdot c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{ mol/l} \cdot 10^{-7} \text{ mol/l} = 10^{-14} (\text{mol/l})^2 = K_w$$

Berechnungen des pH-Wertes werden vereinfachend auf den Zahlenwert des Ionenprodukts des Wassers $K_w = 10^{-14} (\text{mol/l})^2$ bezogen.

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A6

Welchen pH-Wert hat eine Lösung, deren Wasserstoffionen-Konzentration $2 \cdot 10^{-4}$ mol/l ist? Ist die Lösung sauer, alkalisch oder neutral?

A7

Markiere das zu erwartende Milieu für die wässrige Lösung folgender Substanzen.

- a) Ammoniumacetat
 - b) Ammoniumchlorid
 - c) Aspirin-Tablette
 - d) Calciumoxid
 - e) Coca-Cola
 - f) Eisen(III)-chlorid
 - g) Haushaltsessig
 - h) Kupfersulfat
 - i) Vitamin C
 - j) Sprudel
 - k) Natriumacetat
 - l) Natriumchlorid

A8

Berechne den pH-Wert der folgenden Lösungen.

a) $c_{(HCl)} = 0,03 \text{ mol/l}$

b) $c_{(NaOH)} = 0,04 \text{ mol/l}$

c) $c_{(\text{Essigsäure})} = 0,01 \text{ mol/l}$; Dissoziationsgrad $\alpha = 0,4 \%$

d) 3,15 g HNO_3 in 500 ml Wasser

A9

Die Hydroxidionenkonzentration einer Lösung beträgt 0,000005 mol/l. Was bedeutet das?

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A10

Ergänze die Tabelle.

$C_{(H^+)}$ [mol/l]	$C_{(OH^-)}$ [mol/l]	pH	pOH
		7	
		4,5	
	$0,00001 = 1 \cdot 10^{-5}$		
		8,5	
			4
	$1 \cdot 10^{-3}$		
	$5,89 \cdot 10^{-3}$		
$1 \cdot 10^{-3}$			
$3 \cdot 10^{-3}$			
$2,5 \cdot 10^{-4}$			
	$1 \cdot 10^{-13}$		
	$5 \cdot 10^{-13}$		
$5 \cdot 10^{-13}$			

A11

Welche Stoffmenge an festem Kaliumhydroxid muss in einem halben Liter Wasser gelöst werden, um eine Natronlauge mit dem pH-Wert=13 herzustellen?

A12

Das menschliche Blut hat einen durchschnittlichen pH-Wert von 7,39.

Berechne die Wasserstoffionenkonzentration im Blut!

A13

Wie groß sind $C_{(H^+)}$, $C_{(OH^-)}$, pH und pOH für eine Salzsäure mit der Konzentration $c=0,03\text{mol/l}$?

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A14

Zu 0,5 l Wasser gibt man einen Tropfen ($V = 0,05 \text{ ml}$) konzentrierte Salzsäure mit der Konzentration $c = 12 \text{ mol/l}$. Welchen pH-Wert hat die Lösung?



Der Dissoziationsgrad α (auch Protolysegrad) gibt das Verhältnis der Zahl von dissozierten Molekülen zur Gesamtzahl der Moleküle an.

$$\alpha = \frac{C_{H^+}}{C_o}$$

Der Dissoziationsgrad schwacher Elektrolyte ist konzentrationsabhängig, weil schwache Elektrolyte mit zunehmender Verdünnung stärker dissoziieren.

In Wasser dissoziert die Säure : $\text{HA} \rightarrow \text{H}^+ + \text{A}^-$
so lautet die Massenwirkungskonstante :

$$K = \frac{C_{H^+} \cdot C_{A^-}}{(C_o - C_{H^+})}$$

Sie wird als Säurekonstante K_s bezeichnet.

Der Zusammenhang wird durch das Ostwald'schen Verdünnungsgesetz wiedergegeben:

$$K = \frac{C_o \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)}$$

Für schwache Säuren ist $\alpha \ll 1$ und $1-\alpha \approx 1$, so dass man annähernd setzen kann:

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{C_o}}$$

Der Dissoziationsgrad einer schwachen Säure wächst mit abnehmender Konzentration.

Die $\text{p}K_s$ - Werte für Säure - Base – Paare sind im Anhang zu finden.

A15*

Berechne den pH-Wert einer 0,5-molaren Essigsäurelösung. ($K_s = 1,78 \cdot 10^{-5}$)

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A16*

In einem Liter Wasser sind $1,2 \cdot 10^{-6}$ mol CO_2 gelöst. Welchen pH-Wert hat diese Lösung? $K_{\text{S}1} = 4 \cdot 10^{-7}$?



A17*

Eine wässrige Ammoniaklösung der Konzentration 5,6 mmol/l hat den pH-Wert 10,5. Berechne den pK_B -Wert.

A18*

Berechne den pH-Wert der Ameisensäure mit einer Konzentration von $c=0,1 \text{ mol/l}$ und einem $pK_s=3,7$.

A19

Welcher pH-Wert ergibt sich, wenn jeweils 100ml Salzsäure mit dem pH-Wert 3 und 4 gemischt werden?



Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A20

Eine Neutralisation läuft nach diesem Schema ab: Base + Säure \rightarrow Salz + Wasser
Schreibe die Gleichungen für folgende Reaktionen auf.

a) Kaliumhydroxid wird mit Schwefelsäure neutralisiert:

.....
b) Salpetersäure wird mit Kalkwasser neutralisiert:

.....
c) Magnesiumhydroxid wird mit Salzsäure neutralisiert:

A21

Schreibe die Reaktionsgleichungen folgender Neutralisationen. (Summenformeln und Ionengleichungen)

a) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 \rightarrow \dots + \dots$

.....
b) $\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \dots + \dots$

.....
c) $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \dots + \dots$



.....
d) $\text{KOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots + \dots$

.....
e) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{HF} \rightarrow \dots + \dots$

A22

Die Protolyse nach Brönsted nennt man auch Säure/Base - Reaktion (Protonenübertragung).
Die Säure gibt ein Proton an die Base ab.

Welcher Stoff reagiert als Säure und welcher als Base?

a) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$ Säure....., Base

b) $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ Säure....., Base

c) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Säure....., Base

d) $\text{HCN} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CN}^- + \text{H}_2\text{O}$ Säure....., Base

e) $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ Säure....., Base

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A23

Saure wie basische Lösungen besitzen gemeinsame Eigenschaften, durch die man sie identifizieren kann.

Ergänze die Tabelle.

Lösung	Farbe des Universal-Indikators	elektrische Leitfähigkeit	Reaktion mit Zink	Reaktion mit Calciumcarbonat	Milieu der Lösung
NaOH					
HCl					
H₂SO₄					

A24

Stelle die folgenden Stoffgleichungen durch Einfügen der Koeffizienten richtig und schreibe jeweils darunter die Ionengleichungen in vollständiger und in abgekürzter Form.

(Kennzeichne Niederschlag als: \downarrow)



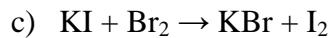
.....

.....



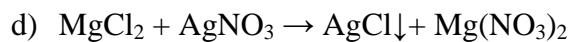
.....

.....



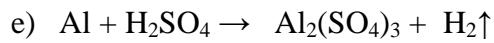
.....

.....



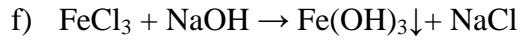
.....

.....



.....

.....



.....

.....



.....

.....

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A25

Stelle mit Hilfe der Löslichkeitstabelle (im Anhang) die Ionengleichungen auf, wenn folgende Salzlösungen gemischt werden. (Kennzeichne Niederschlag als: \downarrow)

a) Kaliumchlorat und Aluminiumchlorid

.....

b) Zinksulfat und Blei(II)-nitrat

.....

c) Bariumchlorid und Nickel(II)-sulfat

.....

d) Mangan(II)-chlorid und Kobalt(II)-sulfat

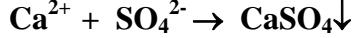
.....

e) Kupfer(II)-bromid und Quecksilber(I)-acetat

.....

A26

Welche Stofflösungen kannst du zusammengeben, damit folgende Ionenreaktion abläuft?



Schreibe entsprechende Reaktionsgleichungen.

1.....

2.....

3.....

4.....

A27

Die Reaktion von Stoffen mit Wasser heißt Hydrolyse.

Gib die Ionengleichungen für die Hydrolyse folgender Salze an. Welches Milieu liegt vor?

a) CH_3COONa

b) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

c) FeCl_3

d) NH_4NO_3

e) K_2CO_3

f) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

g) Na_2S

h) NaHCO_3

i) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

j) Na_3PO_4

k) NH_4Cl

l) CuCl_2

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A28

Zu welchem Reaktionstyp gehören folgende Umsetzungen? Kennzeichne mit einem X.

Reaktion:	Neutralisation	Fällungsreaktion	Dissoziation	Elektronenübergang	Hydrolyse
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$					
$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + \text{HCO}_3^-$					
$\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{NO}_3^-$					
$\text{Fe}^{3+} + 3\text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$					
$\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$					
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$					
$\text{S}^{2-} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + 2\text{OH}^-$					
$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$					
$\text{Cu}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Cu} + \text{Zn}^{2+}$					
$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} \rightarrow \text{CuS}$					

A29

Schreibe die vollständigen Formelgleichungen.

- a) Salzsäure reagiert mit Zinkpulver:

.....

- b) Salpetersäure reagiert mit Kalilauge:

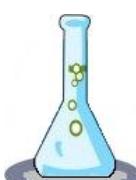
17.1.21 17.1.22

- d) Einige Zinkspäne werden mit verdünnter Salpetersäure übergossen:

.....

- ### 8. Blatt 1: Übersicht über die Kandidaten

2023-2024 School Year | Page 10 of 10



Natrium und Calcium reagieren mit Wasser unter Bildung einer alkalischen Lösung. Bei der Reaktion wird ein farbloses und geruchloses Gas freigesetzt. **Formuliere die entsprechende Reaktionsgleichung und berechne den pH-Wert der entstehenden Lösung sowie das entstehende Gasvolumen für den Fall, dass man**

- a) 2g Calcium mit 500 ml Wasser reagieren lässt.

- b) 4,6g Natrium mit 1 dm³ Wasser reagieren lässt.

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A31

Das Ziel einer Säure-Base-Titration ist es, die Stoffmengenkonzentration einer Säuren bzw. Base unbekannter Konzentration zu bestimmen.

Zur Titration von 20 ml Salpetersäure wurden 15 cm³ Natronlauge (c = 0,1 mol/l) benötigt.

Wie ist die Stoffmengenkonzentration der Salpetersäure ?

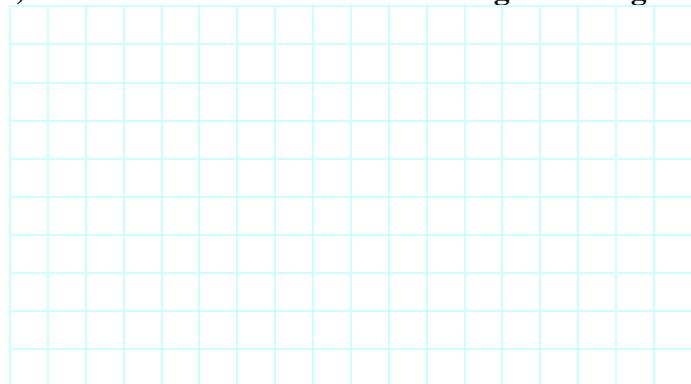


A diagram of a titration setup. On the left is a large rectangular grid for writing. On the right is a flask containing a pink liquid, with a glass dropper above it.

A32

Eine Lösung von 20 ml Natronlauge der Konzentration 0,05 mol/l wurde mit Salzsäure der Konzentration 0,1 mol/l neutralisiert.

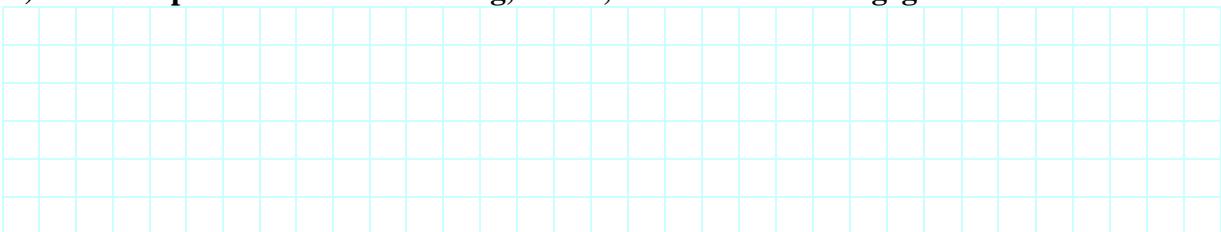
a) Wie viele Milliliter an HCl-Lösung wurden gebraucht?



A diagram of a titration setup. On the left is a large rectangular grid for writing. On the right is a flask containing a pink liquid, with a glass dropper above it.



b) Welchen pH-Wert hat die Lösung, falls 0,2 ml HCl zu viel zugegeben wird?



A diagram of a titration setup. On the left is a large rectangular grid for writing. On the right is a flask containing a pink liquid, with a glass dropper above it.

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

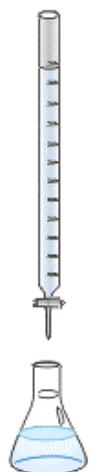
A33

Berechne den pH-Wert einer Mischung von 5 ml einer Schwefelsäure ($c\ H_2SO_4 = 5 \cdot 10^{-2}\ mol/l$) und 55 ml Kalilauge ($c\ KOH = 1 \cdot 10^{-2}\ mol/l$), die mit Wasser auf ein Gesamtvolumen von $1\ dm^3$ aufgefüllt wird.

A34

25 ml einer Natronlauge mit unbekannter Konzentration werden mit einer Schwefelsäure-Lösung ($c = 0,1 \text{ mol/l}$) titriert, wobei 6 ml verbraucht werden.

Berechne die Konzentration der NaOH-Lösung.



A35

Was gehört zusammen? Verbinde die Bezeichnungen von beiden Spalten mit einem Strich.

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. Dissoziation | A. Ein Stoff, der in wässriger Lösung in positiv geladene Wasserstoffionen und in negativ geladene Säurerest-Ionen zerfällt. |
| 2. Elektrolyt | B. Ein Stoff, dessen wässrige Lösung keinen Strom leitet. |
| 3. Säure nach Brönsted | C. Zerspaltung der Ionengitter oder polarer Moleküle in Ionen. |
| 4. Nichtelektrolyt | D. Ein Teilchen, das das Proton abgibt (Protonendonator). |
| 5. Säure nach Arrhenius | E. Ein Stoff, dessen wässrige Lösung Strom leitet. |
| 6. Base nach Arrhenius | F. Ein Stoff, bei dessen Anwesenheit in wässriger Lösung die Hydroxidionen-Konzentration zunimmt. |

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A36

Zur Neutralisation von 25 ml Kalilauge werden 35 ml Salpetersäure benötigt. Die Konzentration von HNO_3 beträgt 0,5 mol/l. **Wie viel Gramm Kaliumhydroxid enthält 1 l dieser Lauge?**



A37

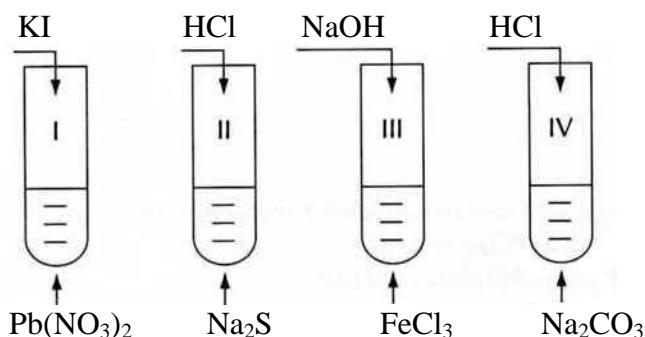
Zur Neutralisation von Bariumhydroxidlösung wurden 5 ml Salzsäure benötigt. **Welche Masse hat die Bariumhydroxidportion, die in der Ausgangslösung vorhanden war, wenn die Konzentration von HCl 0,2 mol/dm³ beträgt?**

A38

Berechne den pH-Wert einer Mischung von 10 cm³ einer Schwefelsäure der Konzentration $c=0,5$ mol/dm³ und 50 ml einer LiOH -Lösung der Konzentration $c = 0,1$ mol/ dm³, die mit Wasser auf ein Gesamtvolumen von 1 dm³ aufgefüllt wird.

A39

Im Labor wurden folgende Versuche durchgeführt:



Beschreibe, was in jedem Reagenzglas passiert. Stelle dazu entsprechende Reaktionsgleichungen auf.

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

Reagenzglas I:

.....

Reagenzglas II:

.....

Reagenzglas III:

.....

Reagenzglas IV:

.....

A40

Man soll folgende Bestandteile von Düngemitteln identifizieren: Kaliumchlorid, Ammoniumsulfat, Calciumoxid und Calciumcarbonat.

Mit welchen Stoffen kann man diese vier Stoffe identifizieren und welche Beobachtungen sind zu erwarten. **Schreibe die entsprechenden Reaktionsgleichungen.**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A41

Bei welcher Reaktion fällt Zinkhydroxid aus? **Beschreibe den Versuch.**

Zeichnung:

Beobachtungen:

.....

.....

Reaktionsgleichung:

A42

In zwei Reagenzgläsern hat man Lösungen folgender Salze: AgNO_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

Wie kann man diese Lösungen identifizieren ?

Schreibe entsprechende Reaktionsgleichungen sowie Ionengleichungen in vollständiger und gekürzter Form.

.....

.....

.....

.....

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A43

Die Borsäure H_3BO_3 gehört zu den schwachen Elektrolyten, dazu dissoziiert sie in drei Etappen. Für die Konzentration von $0,1 \text{ mol/dm}^3$ betragen die drei Dissoziationsgrade entsprechend: $\alpha_1 = 0,008\%$, $\alpha_2 = 0,015\%$, $\alpha_3 = 0,4\%$.

a) Schreibe die Reaktionsgleichungen für drei Stufen der Dissoziation.

1. Stufe:

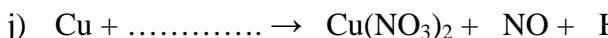
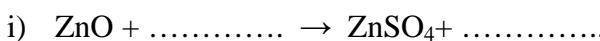
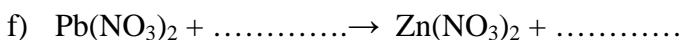
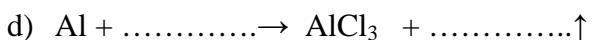
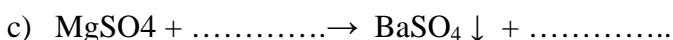
2. Stufe:

3. Stufe:

b) Berechne, wie viele Ionen: H^+ , H_2BO_3^- , HBO_3^{2-} , BO_3^{3-} sich in der Lösung befinden, wenn man am Anfang 500 Milliarden Moleküle von H_3BO_3 eingeführt hat.

A44

Vervollständige die folgenden Reaktionsgleichungen:



45

A45 K_s wird als Säurekonstante oder Dissoziationskonstante bezeichnet

K_s wird als Säurekonstante oder Dissoziationskonstante bezeichnet. Man bezeichnet den Säureexponenten pK_s als negativen dekadischen Logarithmus des Zahlenwertes von K_s . Eine Säure ist umso stärker, je größer ihr pK_s -Wert ist – also je leichter sie ihre Wasserstoff-Ionen abgeben kann (siehe Tabelle).

Die Basenkonstante K_B - bzw. der Basenexponent pK_B -Wert gestatten eine Unterteilung der Basen nach ihrer Stärke.

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

Tabelle: Zusammenhang zwischen der Größe eines Säureexponenten (Baseexponenten) und der Säurestärke (Basestärke)

Bezeichnung	Bedingung für pK_S (bzw. pK_B)
sehr starke Säure (Base)	$< -1,74$
starke Säure (Base)	-1,74 bis 4
schwache Säure (Base)	4 bis 9
sehr schwache Säure (Base)	9 bis 15,74
extrem schwache Säure (Base)	$> 15,74$

Aufgabe: Versuche die Stärke der angegebenen Lösungen einzustufen.

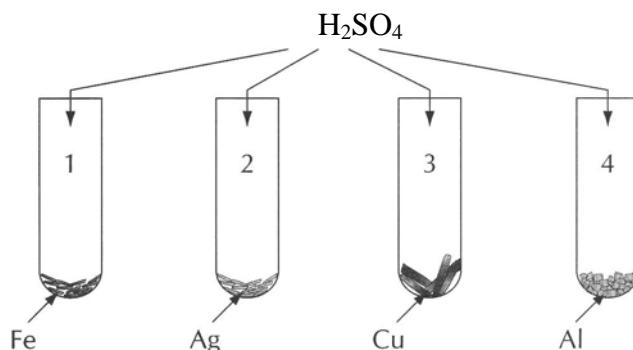
HCl	$pK_S = -6$	☞ Säurestärke von HCl:
CH_3COOH	$pK_S = 4,75$	☞ Säurestärke von CH_3COOH :
H_2S	$pK_{S1} = 7$	☞ Säurestärke von H_2S :
HCN	$pK_S = 9,31$	☞ Säurestärke von HCN:
H_3PO_4	$pK_{S1} = 2,13$	☞ Säurestärke von H_3PO_4 :
HNO_3	$pK_{S1} = -1,32$	☞ Säurestärke von HNO_3 :
H_2SO_4	$pK_{S1} = -3$	☞ Säurestärke von H_2SO_4 :
HF	$pK_{S1} = 3,45$	☞ Säurestärke von HF:
H_2CO_3	$pK_{S1} = 6,40$	☞ Säurestärke von H_2CO_3 :
NH_3	$pK_B = 4,75$	☞ Basestärke von NH_3 :
NaOH	$pK_B = -0,56$	☞ Basestärke von NaOH:

Die elektrochemische Spannungsreihe enthält eine Abstufung der Metalle nach ihrem Bestreben, sich in Säuren oxidieren zu lassen. Die unedlen Metalle lösen sich daher in Säuren auf, weil Säuren H^+ enthalten.

Die Spannungsreihe der Metalle : **K Ca Al Mn Zn Fe Cd Co Ni Sn Pb H₂ Cu Hg Ag Au** (Vollständige Version ist im Anhang zu finden.)

A46

Vervollständige die folgenden Reaktionsgleichungen oder verzeichne, dass die Reaktion unmöglich ist.

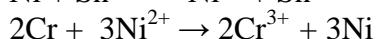
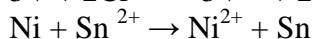
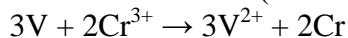


- 1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 2) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 3) $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$
- 4) $\text{Al} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots$

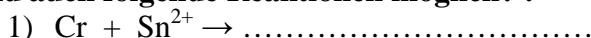
Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A47

Folgende Ionenreaktionen (hier Redoxreaktionen) laufen ab:

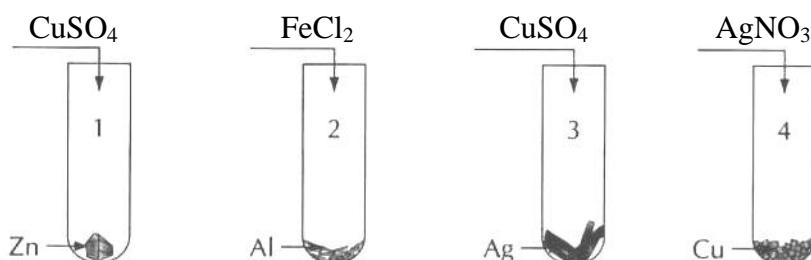


Sind auch folgende Reaktionen möglich? :



A48

Bestimme mit Hilfe der Spannungsreihe der Metalle, welche der Reaktionen möglich sind. Schreibe entsprechende Reaktionsgleichungen.



Reagenzglas 1:

Reagenzglas 2:

Reagenzglas 3:

Reagenzglas 4:

A49

Welche Stoffe wurden gelöst, wenn sich in der Lösung folgende Ionen befinden? **Gib die Summenformeln an.**

- a) Ba^{2+} und OH^- ;
- b) Fe^{3+} und Cl^- ;
- c) H^+ , HSO_4^- , SO_4^{2-} ;
- d) Na^+ , H^+ , CO_3^{2-} , HCO_3^- ;
- e) NH_4^+ , PO_4^{3-} .

A50

In welcher der zwei Lösungen befindet sich die größere Menge der Natriumionen?

- a) 200 cm³ einer 0,1-molaren Lösung von Na_3PO_4 ,
- b) 300 g einer 10%igen Lösung von $NaOH$.



Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A51

Löse das Kreuzworträtsel.

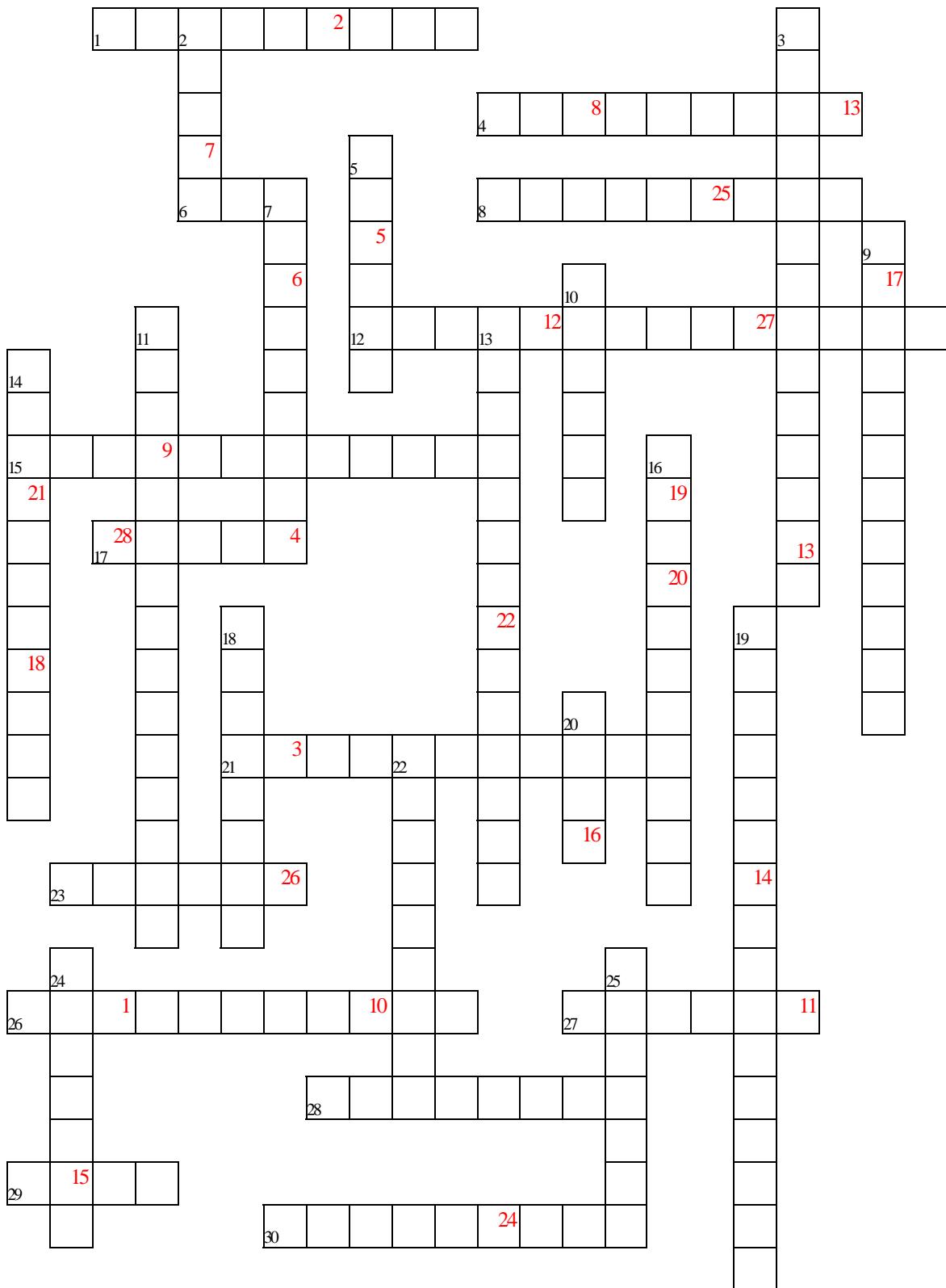
Waagerecht:

1. einer der Aggregatzustände
4. Reaktion mit Wasser
6. Methylorange in saurer Lösung
8. Wenn man die Bestandteile des Gemenges erkennen kann, ist die Gemenge
12. Base + Säure → Salz + Wasser
15. reversibler Zerfall einer Verbindung in Anionen und Kationen
17. Verbindungen, die in wässriger Lösung in der Lage sind Hydroxid-Ionen zu bilden
21. gibt an, ob und in welcher Menge ein Reinstoff in einem Lösungsmittel gelöst werden kann.
23. Wasserstoffion
26. im Chemicolabor verwendete Gefäße, Werkzeuge usw.
27. neutral, alkalisch oder sauer
28. nicht konzentriert
29. Phenolphthalein in alkalischer Lösung
30. wenn die Lösung einer Substanz keine weiteren Komponenten mehr löst, ist sie

Senkrecht:

2. das Milieu der Lösung bei pH=3
3. H^+
5. enthält einen oder mehrere gelöste Stoffe und ein Lösungsmittel
7. eine der Methoden der quantitativen Analyse in der Chemie (bei Anwendung einer Bürette)
9. kein Reinstoff
10. Eis in flüssigem Aggregatzustand
11. ein Vorgang der Verhärtung, der zur Bildung von Kristallen führt.
13. Sedimentation, Dekantation, Sieben, Magnettrennung, Kristallisation
14. OH^-
16. entweicht bei der Reaktion eines unedlen Metall und einer Säure
18. ein fein verteiltes Gemisch zweier verschiedener (normalerweise nicht mischbarer) Flüssigkeiten
19. eine Reaktion in der ein Niederschlag entsteht
20. Universalindikator bei pH=7
22. Phenolphthalein oder Methylorange
24. alles Stoffliche, was uns umgibt
25. fließt durch den Filter hindurch

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN



Lösung: 1 2 3 4 5 6 7 8 - 9 10 11 12 13

14 15 16 17

18 19 20

21 22 23 26 25 26

27 28

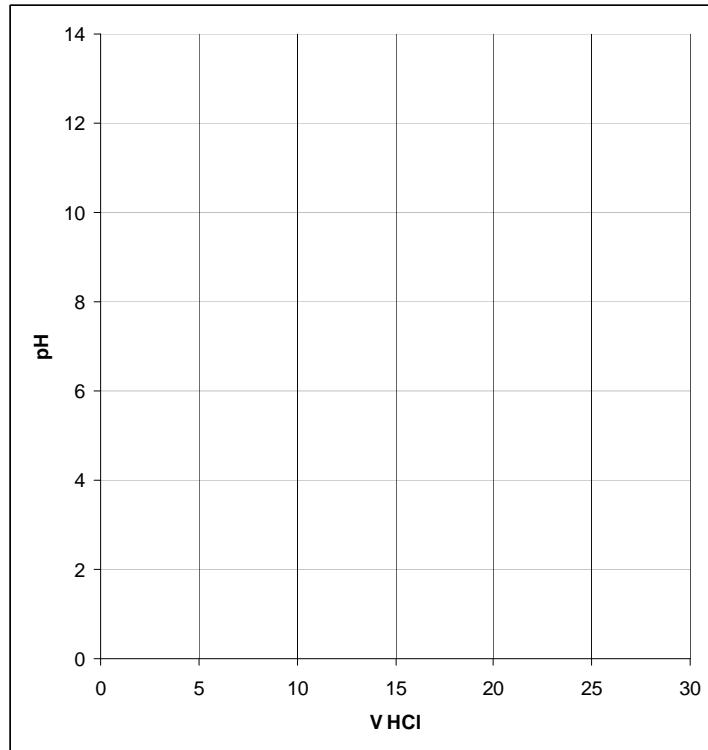
Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A52**

10 ml einer 0,1-molaren NaOH-Lösung wurden mit einer 0,05-molaren Salzsäure unter Verwendung von Phenolphthalein titriert.

Vervollständige die Tabelle und zeichne die Titrationskurve.

V _{HCl}	0 ml	5ml	10 ml	15 ml	20 ml	25 ml	30 ml
pH							



A53

Welche Eigenschaften betreffen Säuren und welche Basen? Verwende die Symbole „S“ für Säure bzw. „B“ für Base.

1	Sie haben einen pH-Wert > 7	
2	Sie nehmen Protonen auf, wobei sich Hydroniumionen bilden.	
3	Sie erhöhen den pH- Wert.	
4	Sie wirken ätzend.	
5	Sie verursachen das Absenken des pH-Wertes.	
6	Sie bilden mit Basen Salze.	
7	Sie bilden mit Säuren Salze.	
8	Der Universalindikator verfärbt sich blau.	
9	Sie geben Protonen ab. Es bilden sich Wasserstoffionen .	
10	Sie haben einen pH-Wert < 7	

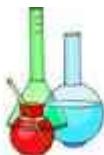
Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A54*

30 g Essigsäure hat man bis zum 1 dm^3 mit Wasser gemischt. In dieser Lösung befinden sich $1,8 \cdot 10^{21}$ Wasserstoffionen. **Wie sind die Säurekonstante und der Dissoziationsgrad?**

A55

Wie viel Wasser muss man zu 20 cm^3 Barytwasser mit einem 2%igen Massenanteil und einer Dichte von $d = 1,0175 \text{ g/cm}^3$ geben um den pH-Wert =10 zu erhalten?



A56

Welche Menge von 10%-igen Salzsäure braucht man zur Neutralisation von 500g eines 5%-igen Barytwassers?

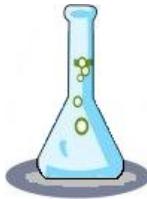
A57

Welchen pH –Wert hat der Mageninhalt, wenn man für die Titration von 10 ml dieser Lösung man 2,5 ml einer 0,001- molaren Natriumlauge benötigt?

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

A58

Wie viel Wasserstoff entsteht, wenn man 2 g Magnesium mit der Übermenge von Salzsäure reagieren lässt?



A59

Berechne, ob 3 g Kupfer reichen um 1 dm^3 Wasserstoff (Normalbedingungen) in der Reaktion mit Salzsäure zu bekommen?

A60

Welche Lösung zeigt den höheren pH –Wert: 0,01- molare Essigsäure oder Salzsäure gleicher Konzentration?

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN



Multiple-choice Fragen

1. Wie heißt der Gegenspieler der Base?
 - a) Ester
 - b) Lauge
 - c) Säure
 - d) Superman
2. Welche Lösung hat den pH-Wert < 7?
 - a) Natronlauge
 - b) Seifenlösung
 - c) Kalkwasser
 - d) Essig
3. Wie groß ist der pH-Wert einer Salzsäure-Lösung mit der Stoffmengenkonzentration $c(\text{HCl})=0,1 \text{ mol/l}$?
 - a) 0
 - b) 1
 - c) 13
 - d) 14
4. Wie ist der pH-Wert, wenn die H^+ -Konzentration 10^{-6} mol/dm^3 beträgt?
 - a) pH=6,
 - b) pH=-6,
 - c) pH=10,
 - d) pH=8
5. Damit zwei Salze miteinander reagieren:
 - a) müssen beide gut wasserlöslich sein
 - b) müssen beide in Wasser unlöslich sein
 - c) muss mindestens eines der als Produkt entstehenden Salze unlöslich sein
 - d) Salze reagieren nie miteinander
6. Welche Farbe zeigt eine Phenolphthalein - Lösung bei pH=2?
 - a) rot,
 - b) pink,
 - c) gelb,
 - d) farblos
7. Welche Farbe hat eine Methylorange - Lösung bei pH=7?
 - a) rot,
 - b) grün,
 - c) orange,
 - d) farblos.
8. Wie sieht der Universalindikator bei pH=1 aus?
 - a) rot,
 - b) grün,
 - c) gelb,
 - d) blau.

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

9. Wie groß ist der pH-Wert einer NaOH-Lösung mit der Stoffmengenkonzentration $c(\text{HCl})=0,01 \text{ mol/l}$?



- a) 1
- b) 12
- c) 13
- d) 2

10. Bei welcher Reaktion wirkt das Hydrogencarbonat-Ion als Brönsted-Säure?

- a) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- b) $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
- c) $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$
- d) $\text{HCO}_3^- + \text{HSO}_4^- \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{SO}_4^{2-}$

11. Als Elektrolyte bezeichnet man

- a) Stoffe, die in wässrigen Lösungen oder in geschmolzenem Zustand Strom leiten.
- b) Lösungen der gut löslichen Säuren, Hydroxiden und Salzen.
- c) Metalle, die Strom leiten.
- d) Richtig sind die Antworten a) und b).

12. Als Dissoziation bezeichnet man

- a) einen Stoff, der im festem Zustand Kristallgitter bildet.
- b) geladene Moleküle oder Atome.
- c) den Zerfall der neutralen Moleküle in Ionen in Anwesenheit von Wasser.
- d) den Zerfall eines Moleküls in kleinere Teile.

13. 250 cm³ Salzsäure wurde mit 10g einer 1%igen Lösung von Ca(OH)₂ neutralisiert.

Wie war der pH-Wert der HCl -Lösung

- a) 0,9
- b) 1
- c) 1,6
- d) 1,3

14. Nach Arrhenius bezeichnet man als Basen Verbindungen, die

- a) keinen Strom leiten.
- b) in Wasser in Hydroxidionen und Metallkationen dissoziieren.
- c) aus Metall-, Wasserstoff- und Sauerstoff-Atomen gebaut sind.
- d) in Wasser Wasserstoffionen abspalten.

15. Sauer reagieren wässrige Salzlösungen,

- a) die von starken Säuren und schwachen Basen stammen.
- b) die von starken Säuren und starken Basen stammen.
- c) die von schwachen Säuren und starken Basen stammen.
- d) die von schwachen Säuren und schwachen Basen stammen.

16. In der Lösung einer einprotonigen Säure befinden sich 0,4 Mol Hydroniumionen und 2,8 Mol undissoziierte Moleküle. Der Dissoziationsgrad beträgt

- a) 14,3%
- b) 12,5%
- c) 16,7%
- d) 7,0%

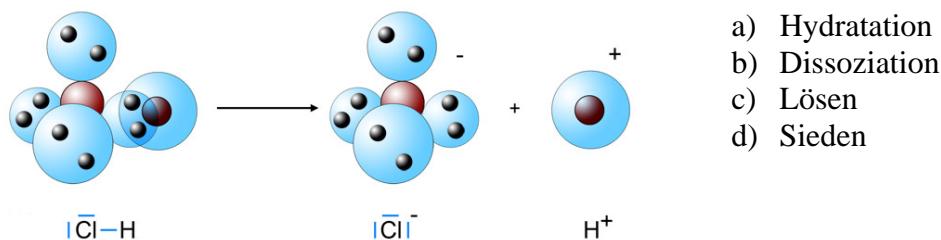
Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

17. Wie viel Eisen(II)-sulfid fällt bei der Reaktion von 1,95g Natriumsulfid mit der ausreichender Menge der Lösung von Eisen(II)-chlorid aus?

- a) 2,2 g
- b) 1,95 g
- c) 8,8 g
- d) 3,9 g



18. Wie heißt dieser Vorgang?



- a) Hydratation
- b) Dissoziation
- c) Lösen
- d) Sieden

19. In einer H₃PO₄ – Lösung gibt es neben Wasserstoffionen:

- a) am meisten PO₄³⁻ Anionen,
- b) am meisten H₂PO₄⁻ Anionen,
- c) am meisten HPO₄²⁻ Anionen,
- d) die gleichen Mengen von oben genannten Anionen

20. Welcher der folgenden Stoffe kann nach Brönsted Säure und Base sein?

- a) HSO₄⁻
- b) NH₄⁺
- c) NaOH
- d) CO₃²⁻

21. Folgende Formel stellt das Ionenprodukt des Wassers dar:

- a) pH = - lg [H⁺]
- b) K = [H⁺] · [OH⁻] / [H₂O]
- c) $\alpha = c / c_0$
- d) $c_{H^+} \cdot c_{OH^-} = 10^{-14}$

22. Wie ist die Wasserstoffionenkonzentration in der Lösung mit dem pH = 4,3?

- a) $c_{H^+} = 4,3 \text{ mol/dm}^3$
- b) $c_{H^+} = 4 \cdot 10^3 \text{ mol/dm}^3$
- c) $c_{H^+} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
- d) $c_{H^+} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

23. Die Reaktionen zwischen Salzen und Säuren bzw. Laugen laufen in wässrigen Lösungen nur, wenn:

- a) die Edukte sich gut in Wasser lösen,
- b) als eines der Produkte Wasser entsteht,
- c) entweder schwache Elektrolyte oder leicht flüchtige Stoffe oder schwerlösliche Salze entstehen.
- d) die schwerflüchtige Säure die weniger flüchtige Säure aus ihren Salzen verdrängt.

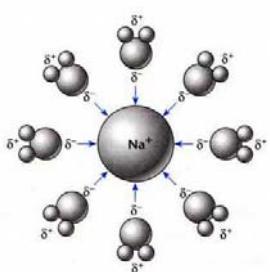
Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

24. Eine der Lösungen leitet den elektrischen Strom, ist aber weder eine saure noch eine basische Lösung. Worum könnte es sich z. B. handeln?
- a) Alkohol
 - b) Zucker
 - c) Wasser
 - d) Kochsalz



25. Welche Teilchen sind bei den sauren Lösungen für ihre gemeinsamen Eigenschaften „verantwortlich“?
- a) Wassermoleküle
 - b) Hydroxidionen
 - c) Wasserstoffionen
 - d) Wasserstoffmoleküle
26. Nach einer 10-fachen Verdünnung einer 0,01-molaren Salpetersäure ändert sich der pH-Wert wie folgt:
- a) Er steigt um 1 Einheit.
 - b) Er sinkt um 1 Einheit.
 - c) Er sinkt um 10 Einheiten
 - d) Er ändert sich nicht.

27. Wie heißt dieser Vorgang?



- a) Hydratation
- b) Dissoziation
- c) Lösen
- d) Sieden

28. Die Formel $\alpha = x / C_0$ benutzt man zur Berechnung:
- a) des Dissoziationsgrades
 - b) der Dissoziationskonstante
 - c) der Stoffmengenkonzentration der Lösung
 - d) der Stoffmengenkonzentration eines schwachen Elektrolyten
29. Wie ändert sich der pH-Wert, wenn man zu 1dm^3 Wasser 0,56g festes KOH hinzugibt?
- a) der pH-Wert steigt um 5 Einheiten,
 - b) der pH-Wert wächst bis 5,
 - c) der pH-Wert sinkt um 5 Einheiten,
 - d) der pH-Wert ändert sich nicht.
30. Wie lautet die richtige Definition des pH-Wertes? Der pH-Wert ist
- a) der negative dekadische Logarithmus der OH^- -Konzentration
 - b) der positive dekadische Logarithmus der H^+ -Konzentration
 - c) der positive dekadische Logarithmus der OH^- -Konzentration
 - d) der negative dekadische Logarithmus der H^+ -Konzentration

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

31. Man hat jeweils 100 cm³ von zwei 0,1-molaren Lösungen gemischt.

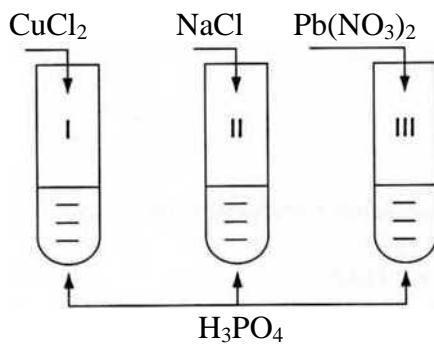
- I. KOH + HClO₄
- II. NaOH + H₂SO₄
- III. Ba(OH)₂ + H₂SO₄
- IV. NH₃·H₂O + HNO₃



In welchem Fall ist der pH-Wert < 7 ?

- a) Nur im I
- b) Nur im III
- c) II und IV
- d) III und IV

32. In welchem Reagenzglas entsteht ein Niederschlag?



- a) in I und II
- b) in I und III
- c) nur in III
- d) in II und III

33. Welches Gas entweicht wenn man ein Stück Magnesium in die wässrige Lösung von Aluminiumchlorid wirft?

- a) Wasserstoff
- b) Sauerstoff
- c) Chlor
- d) Chlorwasserstoff

34. Welche Lösung zeigt den niedrigsten pH-Wert?

- a) KNO₂
- b) KNO₃
- c) NH₄NO₂
- d) NH₄NO₃

35. Welche Lösung hat den höheren pH-Wert?

- a) 0,1 mol HCl in einem Liter Wasser;
- b) 0,1 mol H₂SO₄ in einem Liter Wasser;
- c) 0,1 mol Essigsäure in einem Liter Wasser;
- d) Der pH-Wert ist gleich

Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

36. In basischem Milieu ist die Konzentration an OH^- immer

- a) größer als an H^+
- b) kleiner als an H^+
- c) gleich wie an H^+
- d) immer gleich 7



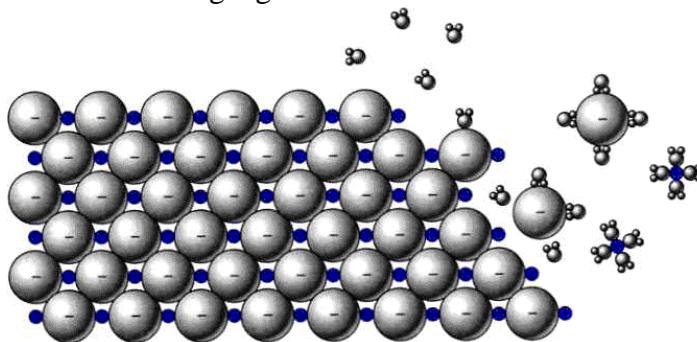
37. Wie ist die Stoffmengenkonzentration der Lösung AB, in der die Konzentration A^+ 0,004 mol/dm³ beträgt, und der Dissoziationsgrad $\alpha = 2\%$?

- a) 0,5 mol/dm³
- b) 0,8 mol/dm³
- c) 0,2 mol/dm³
- d) 0,002 mol/dm³

38. In welcher Gruppe befinden sich nur Verbindungen, die in Wasser saure Lösungen bilden?

- a) Na_2CO_3 , CaBr_2 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$,
- b) AlCl_3 , NH_4NO_3 , FeSO_4 ,
- c) CH_3COONa , K_2CO_3 , LiNO_3 ,
- d) FeBr_2 , CuBr_2 , BaBr_2

39. Wie heißt dieser Vorgang?



- a) Hydratation
- b) Dissoziation
- c) Lösen
- d) Sieden

40. Welche Aussage über die Konzentration der Ionen in einer schwefeligen Säure ($K_{\text{S}1}=1,6 \cdot 10^{-2}$, $K_{\text{S}2}=6,3 \cdot 10^{-8}$) ist richtig?

- a) $[\text{SO}_3^{2-}] > [\text{HSO}_3^-] > [\text{H}^+]$
- b) $[\text{H}^+] > [\text{HSO}_3^-] > [\text{SO}_3^{2-}]$
- c) $[\text{HSO}_3^-] > [\text{SO}_3^{2-}] > [\text{H}^+]$
- d) $[\text{SO}_3^{2-}] > [\text{H}^+] > [\text{HSO}_3^-]$

1.		6.		11.		16.		21.		26.		31.		36.	
2.		7.		12.		17.		22.		27.		32.		37.	
3.		8.		13.		18.		23.		28.		33.		38.	
4.		9.		14.		19.		24.		29.		34.		39.	
5.		10.		15.		20.		25.		30.		35.		40.	

Wortschatz:Periodensystem, *n* (-s,-e)Hauptgruppe, *f* (-, -n)Nebengruppe , *f* (-, -n)Verbindung , *f* (-, -en)

abbinden

aufbewahren

auftreten

leiten

nachweisen

passivieren

sich überziehen

sich zersetzen

vorkommen

Eigenschaft, *f* (-, -en)Siedetemperatur, *f* (-, -en)Schmelztemperatur, *f* (-, -en)Wärmeleitfähigkeit, *f* (-, -en)

amphoter

brandfördernd

brennbar

farblos

fest

flüssig

gasförmig

geruchlos

glänzend

heftig

hygroskopisch

reaktionsfreudig

reaktionsträge

spröde

wasserlöslich

widerstandsfähig

zäh

Flamme, *f* (-, -n)Niederschlag, *m* (-(e)s , - e)Luftabschluss, *m* (-(e)s , - e)Schicht, *f* (-, -en)Hauptbestandteil, *m*(-[e]s, -e)Erdkruste, *f*Erdatmosphäre, *f* (-, -en)Vorhandensein, *n* (-s, ohne Pl.)Modifikation, *f* (-, -en)Raumnetz, *n* (-es, -e)Oxidationsstufe= Oxidationszahl, *f* (-, -en)Zeichenkette, *f* (-, -n)

Kapitel 4

Hauptgruppenelemente

Die ganze Welt, alle Stoffe dieser Erde und des Weltalls, ob Gesteine, Metalle, Wasser, Luft, der menschliche Körper, ob Sonne, Mond oder Sterne, ausnahmslos alle Stoffe sind aus den im Periodensystem aufgelisteten chemischen Elementen aufgebaut.

In diesem Kapitel besprechen wir einige Hauptgruppenelemente – ihre Eigenschaften und Verbindungen.

Die Hauptgruppen des Periodensystems:

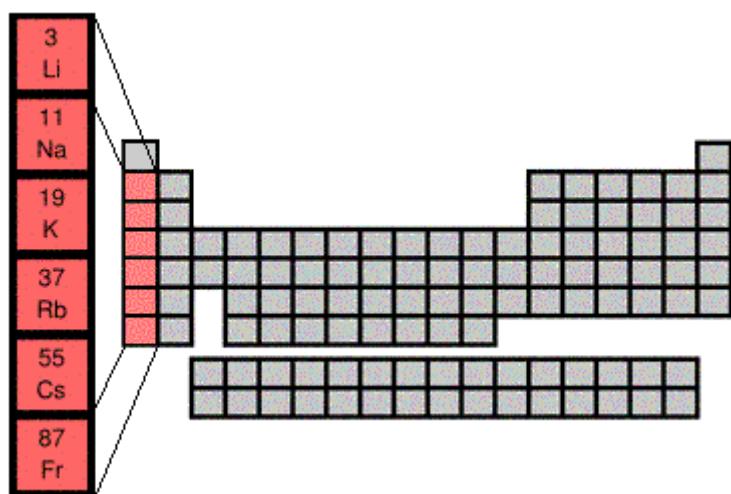
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
¹ H							² He
³ Li	⁴ Be	⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne
¹¹ Na	¹² Mg	¹³ Al	¹⁴ Si	¹⁵ P	¹⁶ S	¹⁷ Cl	¹⁸ Ar
¹⁹ K	²⁰ Ca	³¹ Ga	³² Ge	³³ As	³⁴ Se	³⁵ Br	³⁶ Kr
³⁷ Rb	³⁸ Sr	⁴⁹ In	⁵⁰ Sn	⁵¹ Sb	⁵² Te	⁵³ I	⁵⁴ Xe
⁵⁵ Cs	⁵⁶ Ba	⁸¹ Tl	⁸² Pb	⁸³ Bi	⁸⁴ Po	⁸⁵ At	⁸⁶ Rn
⁸⁷ Fr	⁸⁸ Ra	(113) –	(114) –	(115) –	(116) –	(117) –	(118) –
Alkalimetalle	Erd-Alkalimetalle	Borgruppe	Kohlenstoffgruppe	Stickstoffgruppe	Chalkogene	Halogene	Edelgase

A

Ergänze den Text.

Entsprechend der Anzahl an (1)..... unterscheidet man 8 Hauptgruppen (HG). Alle (2)..... einer HG haben dabei die gleiche Anzahl an Außen-elektronen. Dabei zeigen die Elemente einer Gruppe oft abgestufte (3)..... Einige Hauptgruppen tragen besondere Namen z.B.: 1. HG: (4)....., 2. HG (5)..... 6. HG: Chalkogene, 7. HG (6)....., 8. HG (7)..... Die Namen der Anderen stammen von dem ersten Element der Gruppe. z.B.: 3. HG: Borgruppe, 4. HG (8)....., 5 HG: (9).....

4.1. Alkalimetalle



Alkalimetalle sind metallisch glänzende, silbrig-weiße, weiche Leichtmetalle. Sie sind sehr reaktionsfreudig, weshalb sie unter Luftabschluss aufbewahrt werden müssen. In der Natur kommen sie nur in Verbindungen vor.

Die chemische Reaktivität steigt mit der Atommasse.

Alkalimetalle sind starke Reduktionsmittel. Sie reagieren:

- mit Wasser zu Hydroxiden und Wasserstoff,
- mit Säuren zu Salzen und Wasserstoff.,
- mit Sauerstoff zu Oxiden, Peroxiden und Hyperoxiden,
- mit Wasserstoff bildend Hydride,
- mit Halogenen bildend Salze .



In Verbindungen sind sie immer einwertig, haben eine niedrige Elektronegativität. Die Oxide und Hydroxide der Alkalimetalle zeigen alkalische Eigenschaften.

Ihre Salze färben die Flamme eines Brenners (Lithium - karminrot, Natrium – gelb, Kalium – violett, Rubidium – rot, Cäsium - blauviolett).

Fast alle Salze der Alkalimetalle sind wasserlöslich.



Aufgaben



A1

Gib die Elektronenkonfiguration für Natrium und Kalium an.

Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Natrium			
Kalium			

A2

Setze die folgenden Substantive richtig ein:

Alkalimetalle | Atommasse | Dichte | Element | Elemente | Erdkruste | Erhitzen | Flamme | Flüssigkeiten | Häufigkeit | Hauptgruppe | Leichtmetall | Luft x 2 | Natriumhydroxid | Ordnungszahl | Oxidation | Periodensystems | Petroleum | Reaktionsfähigkeit | Schmelzpunkt | Schnittflächen | Siedepunkt | Stelle | Strom | Symbol | Verbindungen | Wärme | Wasser | Zusammensetzung |

Natrium, chemisches _____ Na, _____ aus der 1._____ des _____, _____ 11, relative _____ 22,9898 u, _____ (bei 20 °C) 0,97 g/cm³, _____ 97,72 °C, _____ 883 °C.



Natrium ist ein sehr weiches, leicht schneid- und pressbares, nur an frischen _____ silberweißes, sonst infolge der _____ graubraunes _____, das elektrischen _____ und _____ sehr gut leitet. Es ist wie alle _____ äußerst reaktionsfähig; da es an feuchter _____ sehr rasch zu_____ (NaOH) reagiert,

kann es nur in reaktionsträgen _____ (wie _____) aufbewahrt werden. Natrium ist an der _____ der festen _____ mit 2,63 % beteiligt und liegt damit in der _____ der chemischen _____ an 6._____. Entsprechend seiner _____ kommt es niemals elementar vor. Natrium tritt in seinen _____, die fast alle in _____ gut löslich sind, stets positiv einwertig auf. Beim _____ an der _____ verbrennen Natrium und alle Natriumverbindungen mit typisch gelber _____.

A3

Welche Aussage über Alkalimetalle ist richtig (R), welche falsch (F)?

1. Sie sind so weich, dass sie sich mit dem Messer schneiden lassen. R F
2. In reinem Zustand treten keine Alkalimetalle in der Natur auf. R F
3. Sie haben verhältnismäßig hohe Schmelz- und Siedepunkte. R F
4. Alle Alkalimetalle und ihre Verbindungen färben die Flamme rot. R F
5. Die Oxide der Alkalimetalle reagieren mit Wasser zu Hydroxiden. R F
6. Alkalimetalle reagieren heftig mit Wasser zu Säuren und Wasserstoff. R F
7. Sie sind reaktionsfreudiger als die Elemente der 2. Gruppe R F
8. Alkalimetalle sind in allen Verbindungen zweiwertig. R F
9. Alkalimetalle sind Leichtmetalle. R F
10. An der Luft überziehen sie sich mit einer Oxid- und Hydroxidschicht. R F

A4

Ein Stück Natrium wird in eine Schale mit Wasser und mit Phenolphthalein gegeben.
Was kann man beobachten? Wie lassen sich diese Beobachtungen erklären? Schreibe entsprechende Reaktionsgleichungen.



Beobachtung:

Erklärung:

.....

Reaktionsgleichungen:

1.
2.

A5

Bezeichne mit einem Pfeil die Richtung der Zunahme der physikalischen Eigenschaften der Alkalimetalle.

Lithium Natrium Kalium Rubidium Cäsium

Atommasse

.....

Atomradius

.....

Dichte

.....

Schmelztemperatur

.....

Reaktionsfähigkeit

.....

Fähigkeit zur Ionenbildung

.....

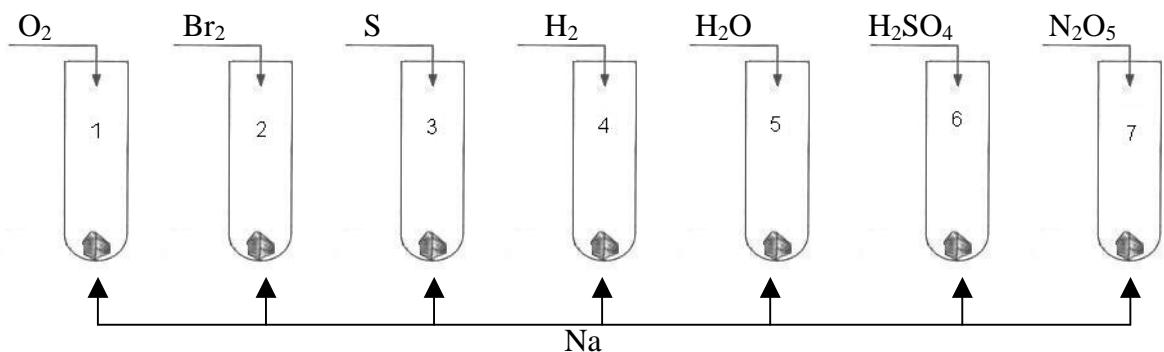
A6

Berechne das entstehende Gasvolumen für den Fall, dass 3,9g Kalium mit Wasser reagieren.



A7

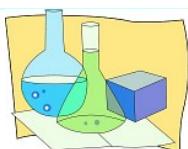
Man lässt Natrium mit verschiedenen Stoffen reagieren. **Welche Produkte entstehen in jedem Reagenzglas?**



1. Na reagiert mit O_2 zu
2. Na reagiert mit Br_2 zu
3. Na reagiert mit S zu
4. Na reagiert mit H_2 zu
5. Na reagiert mit H_2O zu
6. Na reagiert mit H_2SO_4 zu
7. Na reagiert mit N_2O_5 zu

A8

In der Reaktion von 1,95g eines Alkalimetalls mit Salzsäure ist $0,56\text{ dm}^3$ Wasserstoff entwichen. **Was für ein Element war das?**



A9

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1)Li +O₂ →Li₂O
- 2)Li₂O +H₂O →LiOH
- 3)Li₂O₂ +CO₂ →Li₂CO₃ +O₂
- 4)LiH +H₂O →LiOH +H₂
- 5)Li +N₂ →Li₃N
- 6)Na +O₂ →Na₂O₂
- 7)Na +Na₂O₂ →Na₂O
- 8)Na₂O₂ +H₂O →NaOH +H₂O₂
- 9)Na₂CO₃ +HNO₃ →NaNO₃ +H₂O +CO₂
- 10)NaHCO₃ →Na₂CO₃ +H₂O +CO₂
- 11)NaCl →Na +Cl₂
- 12)K +O₂ →KO₂
- 13)KO₂ +H₂O →KOH +H₂O₂ +O₂
- 14)KCl +Na →K +NaCl
- 15)KOH +CO₂ →K₂CO₃ +H₂O
- 16)Cs +H₂O →CsOH +H₂
- 17)Cs +HCl →CsCl +H₂
- 18)CsOH +HCl →CsCl +H₂O

A10

Wie viel Gramm Soda (Na₂CO₃ · 10 H₂O) soll man nehmen, um 200g einer 20%igen Lösung zu erhalten?



Handwritten calculations for the stoichiometry problem:

1. Calculate moles of HCl:

$$\frac{200 \text{ g}}{100\%} \cdot 20\% = 40 \text{ g HCl}$$

$$\frac{40 \text{ g}}{36.5 \text{ g/mol}} = 1.09 \text{ mol HCl}$$

2. Calculate moles of Na₂CO₃ · 10 H₂O:

$$\text{Na₂CO₃ · 10 H₂O} + 2 \text{ HCl} \rightarrow 2 \text{ NaCl} + \text{CO₂} + 10 \text{ H₂O}$$

$$1 \text{ mol Na₂CO₃ · 10 H₂O} : 2 \text{ mol HCl}$$

$$1.09 \text{ mol HCl} : 2 = 0.545 \text{ mol Na₂CO₃ · 10 H₂O}$$

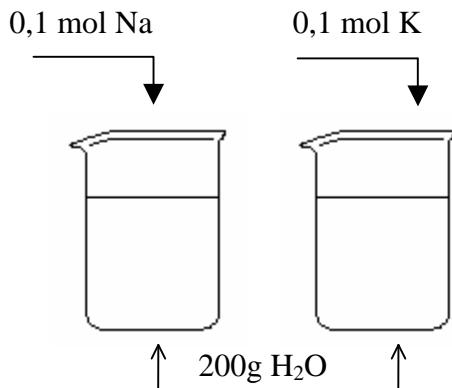
3. Calculate mass of Na₂CO₃ · 10 H₂O:

$$0.545 \text{ mol} \cdot 286 \text{ g/mol} = 157 \text{ g}$$

A11

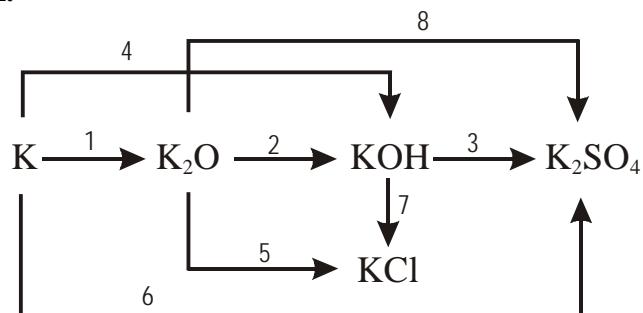
Man hat in zwei Bechergläsern jeweils 200g Wasser vorbereitet und dann in das erste 0,1 mol festes Natrium und in das andere 0,1 mol Kalium gegeben.

Wo ist der Massenanteil an Metallhydroxid größer?



A12

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)

A13

Wie werden die wichtigsten Natrium-Verbindungen genannt? **Verbinde mit einem Strich!**

NaCl	"Chilesalpeter"
NaOH	"Glaubersalz"
NaHCO ₃	"Speisesoda" / "Natron"
Na ₂ CO ₃ · 10 H ₂ O	"Kochsalz"
Na ₂ SO ₄ · 10 H ₂ O	"Soda"
NaNO ₃	"Natronlauge"

A14

Erkenne nach Flammenfarbe die Alkalimetalle.



.....

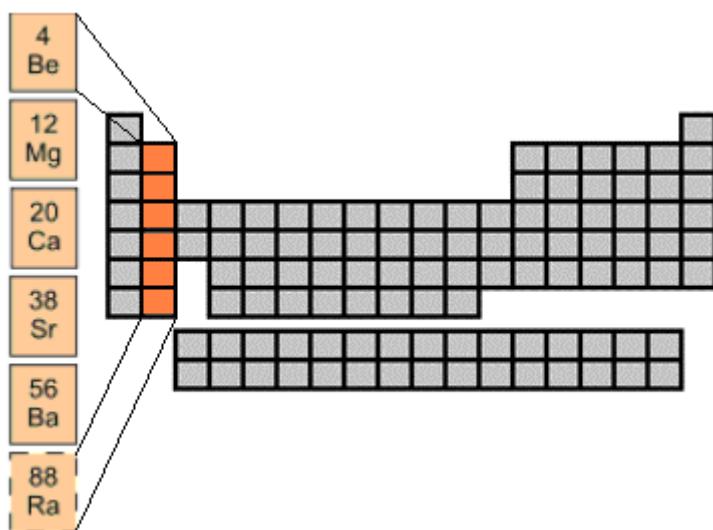
.....

.....

.....

.....

4.2. Erdalkalimetalle



Erdalkalimetalle kommen in der Natur nur gebunden vor, da sie sehr reaktionsfreudig sind. Sie sind aktive Metalle. Die Reaktionsfähigkeit steigt mit der Atommasse.

Erdalkalimetalle reagieren:

- mit Sauerstoff zu Metalloxiden,
- mit Wasser zu Hydroxiden und Wasserstoff,
- mit Säuren zu Salzen und Wasserstoff,
- mit Nichtmetallen zu Salzen

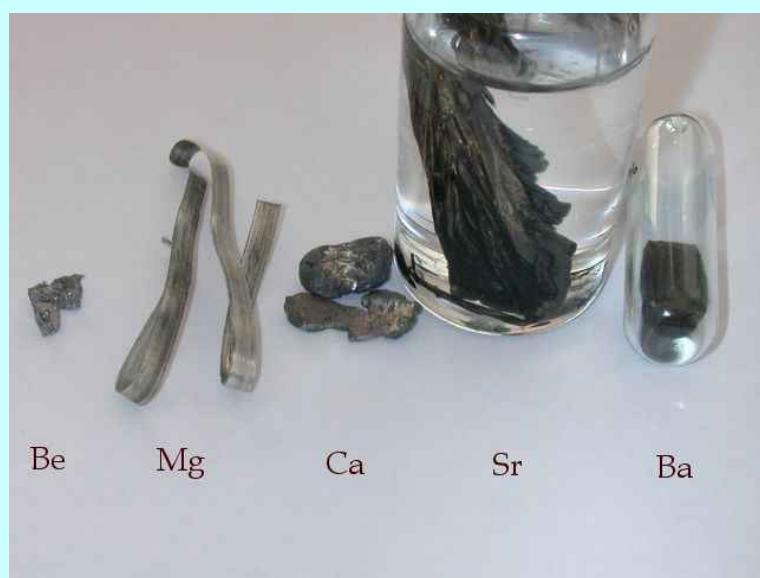


Erdalkalimetalle, ihre Oxide und Hydroxide reagieren alkalisch außer Beryllium und seine Verbindungen, die amphotер sind.

Die Elektronenkonfiguration ist: ns^2 , Oxidationszahl: +II.

Auch Erdalkalimetalle und deren Salze färben die Brennerflamme:

Calcium - ziegelrot, Strontium – karminrot, Barium-grün. Beryllium, Magnesium und Radium weisen keine Flammenfärbung auf.



Aufgaben

**A15**

Finde die Namen der Mitglieder der Familie Erdalkalimetalle.

Hallo, mein Name ist
 Ich bin relativ selten, meine lösliche Verbindungen sind sehr giftig. Ich färbe die Flamme grün.

Ich bin das Zentralatom des Chlorophylls. Deine Muskeln brauchen mich auch. Ich heiße

Ich bin radioaktiv und wurde von Marie Skłodowska erfunden. Man nennt mich

Ich bin überall in der Natur zu finden. In vielen Gesteinen und in deinen Knochen. Ich bin

Und mein Name ist Ich bin Bestandteil der Smaragden. Weil ich sehr hart und hitzebeständig bin, werde ich in Atomreaktoren und als Hitzeschild für Raumfahrzeuge verwendet. Meine Verbindungen sind auch giftig.

A16

Gib die Elektronenkonfiguration für Magnesium und Strontium an. Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Magnesium			
Strontium			

A17

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1)Be +HCl \rightarrow BeCl₂ +H₂
- 2)Be +NaOH +H₂O \rightarrow Na₂[Be(OH)₄] +H₂
- 3)BeF₂ +Mg \rightarrow Be +MgF₂
- 4)BeO +NaOH +H₂O \rightarrow Na₂[Be(OH)₄]
- 5)Be(OH)₂ \rightarrow +H₂O
- 6)BeO +HCl \rightarrow BeCl₂ +H₂O
- 7)Ca +O₂ \rightarrow
- 8)Ca + \rightarrow Ca₃N₂
- 9)Ca₃N₂ +H₂O \rightarrow NH₃ +Ca(OH)₂
- 10)CaF₂ +H₂SO₄ \rightarrow HF +CaSO₄
- 11)CaCO₃ +HCl \rightarrow + H₂O + CO₂
- 12)CaO +C \rightarrow CaC₂ +CO
- 13)CaC₂ +H₂O \rightarrow C₂H₂ +Ca(OH)₂
- 14)CaSO₄ \rightarrow CaO +SO₂ +O₂
- 15)Ca(OH)₂ +H₃PO₄ \rightarrow +
- 16)MgCl₂ +Ca(OH)₂ \rightarrow +
- 17)MgO +H₂O \rightarrow
- 18)MgH₂ +H₂O \rightarrow Mg(OH)₂ +H₂
- 19)Mg(HCO₃)₂ +Ca(OH)₂ \rightarrow CaCO₃ +Mg(OH)₂ +H₂O
- 20) ... Ba +O₂ \rightarrow BaO₂
- 21) ... Ba +H₂O \rightarrow Ba(OH)₂ +H₂

A18

Der gebrannte Gips hat die Fähigkeit, sehr schnell Wasser abzubinden. **In welchem Verhältnis muss gebrannter Gips mit Wasser gemischt werden um abzubinden?**
Wie viel Wasser braucht man für 1/2 kg Gips?



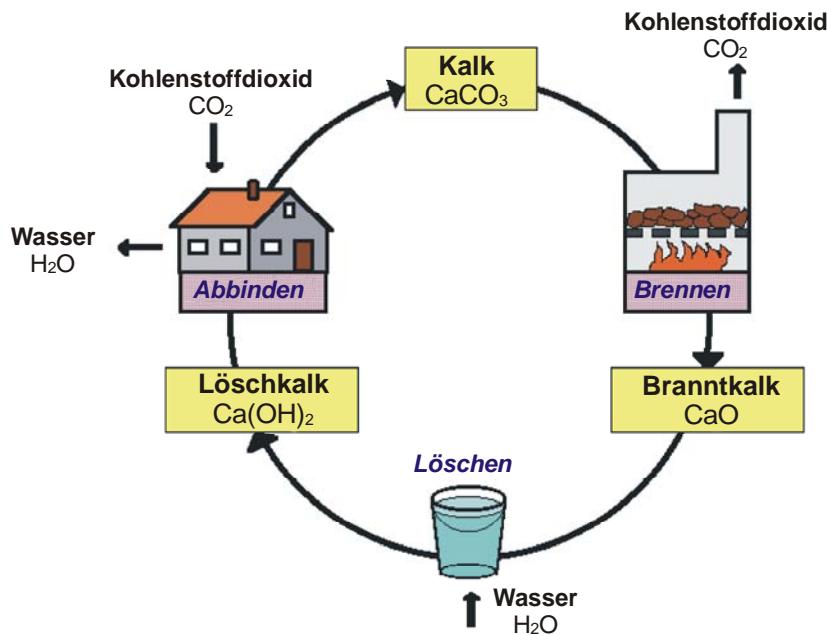
A19

Was passt zusammen? Verbinde mit einem Strich!

- | | | |
|---|---------------------|---|
| 1) CaCO_3 | I. Magnesia | A. Kommt in der Natur vor, kaum wasserlöslich; verursacht permanente Wasserhärte; gibt beim "Brennen" einen Teil seines "Kristallwassers" ab. |
| 2) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | II. gebrannter Kalk | B. Verwendung als Baustoff, zur Rauchgasreinigung, in der Zuckerindustrie, bei der Herstellung von Zitronensäure, etc. |
| 3) CaF_2 | III. Löschkalk | C. Mildes Abführmittel, Dünger |
| 4) $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ | IV. Flußspat | D. Kommt in der Natur als Kalkstein, Marmor, Kreide und Überreste von Muscheln und Korallen vor., verursacht temporäre Wasserhärte |
| 5) CaO | V. Bittersalz | E. Wird verwendet zur Herstellung von Zement, Carbid, Düngemittel, Glas, etc. |
| 6) MgSO_4 | VI. Kalk | F. Zur Neutralisation von Magensäure, feuerfestes Material |
| 7) CaC_2 | VII. Gips | G. Verwendung zur Herstellung von HF |
| 8) MgO | VIII. Calciumcarbid | H. Herstellung aus Kalk und Koks; reagiert mit Wasser unter Bildung von C_2H_2 |

A20

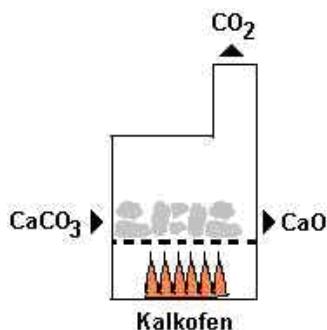
Schreibe Reaktionsgleichungen für folgende Vorgänge.



- 1) Kalkbrennen: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{Brennen}} \text{CaO} + \text{CO}_2$
- 2) Kalklöschen: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
- 3) Abbinden von Kalk mit Kohlenstoffdioxid: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
- 4) Abbinden von Kalk mit Sand: $\text{Ca(OH)}_2 + \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

A21

Berechne das Volumen des beim Kalkbrennen entstehenden CO_2 für den Fall, dass 50g CaCO_3 eingesetzt werden (für 25°C und 1013hPa).



A22

Als Nachweis der Erdalkalimetalle kann die Reaktion der Ausfällung als Carbonat, Sulfat oder Hydroxid verwendet werden. **Ergänze die Tabelle.**

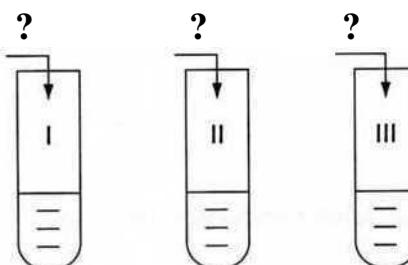
Ion	Flammen-Färbung	Reaktion		
		mit OH^-	...mit CO_3^{2-}	...mit SO_4^{2-}
Be^{2+}	keine		BeCO_3 ist löslich	
		$\text{Mg}(\text{OH})_2$ fällt aus		MgSO_4 ist löslich
Ca^{2+}		$\text{Ca}(\text{OH})_2$ fällt aus		
	intensiv rot		SrCO_3 fällt aus	
Ba^{2+}				BaSO_4 fällt aus

A23

Finde anhand der Löslichkeitstabelle heraus, wie man das Vorhandensein der Ionen nachweisen kann?

Möglich sind : Ca^{2+} , Mg^{2+} , Ba^{2+} .

Du darfst **maximal zwei Stoffe** benutzen.



A24

Warum bilden alle Erdalkalimetalle zweifach positive Ionen?

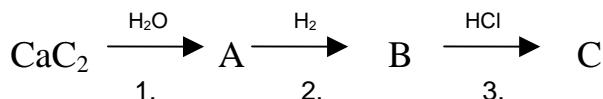
.....

.....

A25

Wie heißen die Stoffe A, B und C in folgender Reaktionskette?

Schreibe die Reaktionsgleichungen für die Verfahren 1, 2, 3.



Stoff A:

Stoff B:

Stoff C:

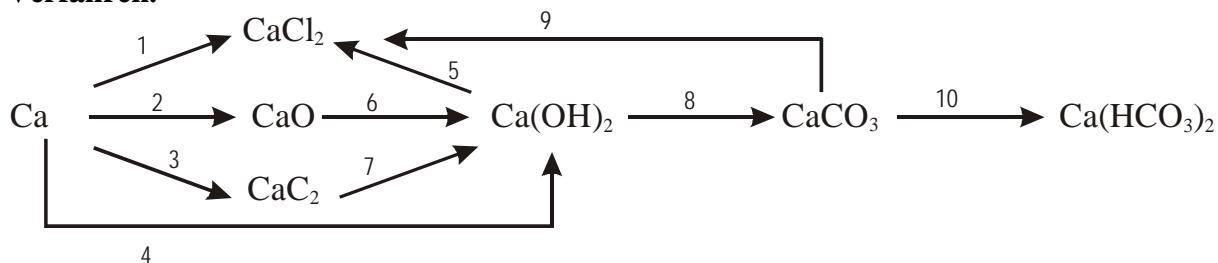
Reaktionsgleichung 1.:

Reaktionsgleichung 2.:

Reaktionsgleichung 3.:

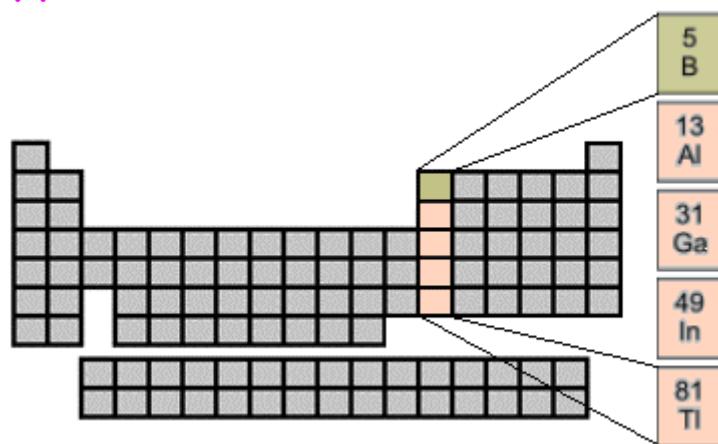
A26

Schreibe die Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)

4.3. Borgruppe



In der **Borgruppe (Erdmetalle)** nimmt der metallische Charakter vom Bor zu Thallium zu. Bor ist ein Halbmetall, während Aluminium schon metallische Eigenschaften zeigt.

Alle Erdmetalle treten in festem Zustand auf. Bor ist spröde, Al duktil, Ga hart, In weich und Tl weich und zäh. Außerdem hat Bor nur einen matten Glanz, die anderen einen typisch metallischen Glanz.

Die Ionisierungsenergien und Elektronenaffinitäten ändern sich nicht regelmäßig in der Gruppe; die stabilsten Oxidationsstufen sind :+III (B, Al, Ga, In) und +I (Tl).

Die Elemente der dritten Hauptgruppe bilden:

- Oxide (E_2O_3) in der Reaktion mit Sauerstoff bei erhöhter Temperatur,
- Hydride (EH_3), obwohl sie mit Wasserstoff direkt nicht reagieren,
- Halogenide (EX_3) in direkten Reaktionen mit Halogenen,
- Sulfide (E_2S_3) mit Schwefel,
- Stickstoffverbindungen (z.B. AlN)

Aluminium und seine Verbindungen sind amphotero.



Aufgaben



A27

Lies den Text. Dann beantworte die Fragen.



Aluminium ist ein Leichtmetall (Dichte 2,7 g/cm³), es kommt zu ca. 8% in der Erdkruste vor und ist somit das am häufigsten vorkommende Metall. Obwohl Aluminium sehr unedel ist, ist es gegen Luft und Feuchtigkeit viel widerstandsfähiger als Eisen, da es sich an der Oberfläche mit einer schützenden Oxidschicht überzieht.

Al kommt in vielen Gesteinen vor (Glimmer, Feldspäte), Saphir besteht aus Al₂O₃, ebenso Türkis, Korund und Rubin (mit Spuren färbender Metalloxide). Gewonnen wird Aluminiumoxid, das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Aluminium aus Bauxit (ca. 60% Al₂O₃). Daraus wird "Tonerde" (reines Al₂O₃) hergestellt. Diese wird geschmolzen und mittels Elektrolyse wird daraus Aluminium gewonnen.

Um den Schmelzpunkt von Al₂O₃ zu senken (von über 2000°C auf unter 1000°C) wird Kryolith zugesetzt. Durch die Verwendung von Kryolith (Na₃[AlF₆]) bei der Aluminium-Elektrolyse kann es zu Umweltschäden im Umfeld von Aluminium-Elektrolyse-Anlagen kommen. Für 1 t Aluminium aus Erz braucht man etwa 4 t Bauxit, 0,6 t Elektrodenkohle, 0,08 t Kryolith und 16 000 kWh Energie. Für die Gewinnung von 1 Tonne Aluminium durch Recycling nur 800 kWh.

Aufgrund seiner geringen Dichte (ca. 1/3 von Eisen), seiner Korrosionsbeständigkeit und seiner guten elektrischen und Wärmeleitfähigkeit wird Al im Flugzeug und auch Fahrzeugbau, für Drähte und Verpackungen (Folien, Dosen, etc.) eingesetzt.

Menschen, die zu viel Magensäure produzieren, müssen Mittel zur Neutralisation der Magensäure einnehmen. Neben Natriumhydrogencarbonat (erhöht den Na-Spiegel) werden Mg-Hydroxid und Al-Hydroxid verwendet. Aluminium ist allerdings umstritten, da man es mit dem Auftreten der Alzheimer-Krankheit in Verbindung bringt.

1. Warum rostet Aluminium nicht?

2. In welchen Mineralien kommt Aluminium vor?

3. Ist Aluminium für unsere Gesundheit gut, schlecht oder neutral?

4. Warum soll man die Aluminiumdosen wieder-verwenden?

A28

Gib die Elektronenkonfiguration für Bor und Aluminium an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Bor			
Aluminium			

A29

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1)Al +O₂ →Al₂O₃
- 2)B₂H₆ +H₂O →H₃BO₃ +H₂
- 3)AlH₃ +H₂O →Al(OH)₃ +H₂
- 4)Al +Fe₃O₄ →Al₂O₃ +Fe
- 5)Al +Cr₂O₃ →Al₂O₃ +Cr
- 6)Al +H₂O →Al(OH)₃ +H₂
- 7)Al +H₂SO₄ →Al₂(SO₄)₃ +H₂
- 8)Al +NaOH +H₂O →Na₃[Al(OH)₆] +H₂
- 9)Al(OH)₃ →Al₂O₃ +H₂O
- 10)Al₂O₃ +H₂SO₄ →Al₂(SO₄)₃ +H₂O
- 11)Al₂O₃ +NaOH +H₂O →Na₃[Al(OH)₆]
- 12)Al(OH)₃ +H₂SO₄ →Al₂(SO₄)₃ +H₂O
- 13)Al(OH)₃ +NaOH →Na₃[Al(OH)₆]
- 14)AlCl₃ +NaOH →Al(OH)₃ +NaCl



A30

Schreibe die Reaktionsgleichung für die Reaktion von Nickel(II)-oxid mit Aluminium und berechne die Masse an Aluminium, die zur Reduktion von 100g Nickeloxid notwendig ist.

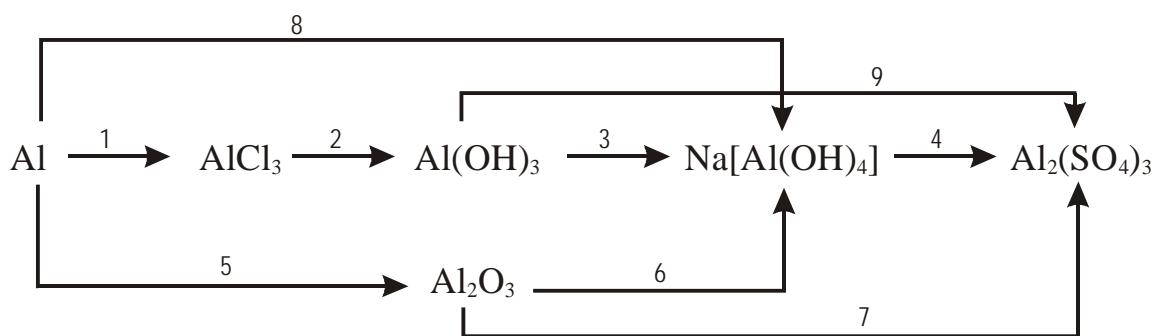


A31

Ist eine wässrige Aluminiumchloridlösung sauer oder alkalisch?
Begründe mit Hilfe einer Reaktionsgleichung.

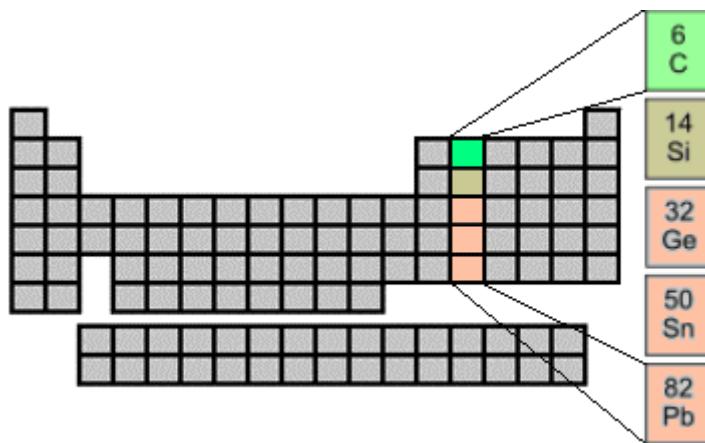
**A32**

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)

4.4. Kohlenstoffgruppe



Der Anteil der Elemente der **Kohlenstoffgruppe (Tetrale)** an der Bildung der Erdkruste liegt bei etwas mehr als 28%. Silicium ist nach Sauerstoff das wichtigste Element in der Erdkruste. Bezogen auf die Häufigkeit in der gesamten Erde steht es an dritter Stelle. Kohlenstoff ist das wichtigste biologische Element. Mit Ausnahme von Silicium treten alle Elemente der Kohlenstoffgruppe unter natürlichen Bedingungen teilweise auch in Reinform auf.

Die Elemente C, Si, Ge, Sn und Pb haben vier Valenzelektronen und zeigen eine ausgeprägte Tendenz, vier Bindungen auszubilden. Die leichteren Elemente neigen zur Oxidationszahl +IV, Blei zu +II, während Zinn als +II und +IV auftreten kann. Blei und seine Verbindungen sind giftig! Kohlenstoff und Silicium sind Nichtmetalle, Germanium - ein Halbmetall, Zinn und Blei sind Metalle.



Alle Elemente der Gruppe bilden mit Sauerstoff Dioxide, Reagieren mit Wasserstoff und mit Halogenen. Kein Element dieser Gruppe reagiert mit Wasser .

Kohlenstoff ist bei gewöhnlicher Temperatur reaktionsträge, mit Metallen und Nichtmetallen bildet er beim Erhitzen Carbide.

Eine Besonderheit der Elemente der 4. Hauptgruppe ist ihre Fähigkeit, langkettige Wasserstoffverbindungen der Struktur $\text{XH}_3\text{-(XH}_2\text{)}_n\text{-XH}_3$ zu bilden. Alle Wasserstoffatome sind kovalent gebunden, die Stabilität dieser Verbindungen nimmt jedoch mit steigender Ordnungszahl des Elementes ab. Auch Ringbildungen sind möglich, die Summenformel lautet dann $(\text{XH}_2)_n$.

Die Gruppe der Kohlenwasserstoffe ist die umfangreichste, da der Zahl der C-Atome und somit auch der Kettenlänge kaum Grenzen gesetzt sind. Eine weitere spezifische Eigenschaft des Kohlenstoffs ist die Fähigkeit zur Ausbildung stabiler Doppel- und Dreifachbindungen. Mit den Kohlenwasserstoffen und deren Derivaten beschäftigt sich die Organische Chemie.

Bei Silicium ist die Fähigkeit zur Kettenbildung bereits auf maximal 15 Si-Si – Bindungen beschränkt. Doppel- oder gar Dreifachbindungen sind bei Silicium und den folgenden Elementen instabil, doch auch die Silane zählen nicht zu den stabilsten Verbindungen.

Germanium ist nur noch zu maximal neun Ge-Ge –Bindungen fähig. Und bei Zinn ist nur noch eine einzige Sn-Sn–Bindung möglich. Es gibt daher auch nur zwei Zinnwasserstoffe: SnH_4 und $\text{SnH}_3\text{-SnH}_3$. Blei besitzt nicht die Fähigkeit zur Kettenbildung.



Aufgaben



A33

**Gib die Elektronenkonfiguration für Silizium und Blei an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?**

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Silizium			
Blei			

A34

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1)HCOH \rightarrow CO +H₂O
- 2)CaO +C \rightarrow CaC₂ +CO
- 3)CaC₂ + H₂O \rightarrow Ca(OH)₂ +C₂H₂
- 4)Al₄C₃ + H₂O \rightarrow Al(OH)₃ +CH₄

- 5)C +H₂SO₄ →SO₂ +CO₂ +H₂O
- 6)CaCO₃ +H₂SO₄ → +CO₂ +H₂O
- 7)CO₂ +H₂O →C₆H₁₂O₆ +O₂
- 8)NH₃ +CO₂ +H₂O →(NH₄)HCO₃
- 9)CaO +NH₄Cl → +NH₃ +H₂O
- 10)CO₂ +Ca(OH)₂ → +
- 11)KCN +H₂SO₄ →HCN +
- 12)SiO₂ +C → +
- 13)Si +F₂ → SiF₄
- 14)Si +KOH +H₂O →K₂SiO₃ + ...H₂
- 15)SiH₄ + H₂O →H₂SiO₃ +H₂
- 16)SiO₂ +NaOH →Na₂SiO₃ +H₂O
- 17)SiO₂ +NaOH →Na₂SiO₃ +H₂O
- 18)SiO₂ +H₂F₂ →SiF₄ +H₂O
- 19)SiO₂ +Na₂CO₃ →Na₂SiO₃ +CO₂
- 20)Na₂SiO₃ +HCl →NaCl +H₂SiO₃
- 21)Na₂SiO₃ +CO₂ +H₂O →Na₂CO₃ +H₂SiO₃
- 22)H₂SiO₃ +NaOH →Na₂SiO₃ +H₂O
- 23)Pb +O₂ +H₂O →Pb(OH)₂
- 24)PbS +O₂ →PbO +SO₂

**A35**

Welche Aussage betrifft CO und welche CO₂?

- 1) ist ein geruchloses, farbloses, giftiges, brennbares Gas.
- 2) ist geruchlos, farblos, nicht brennbar und schwerer als Luft.
- 3) entsteht bei der unvollständigen Verbrennung von Kohlenstoff bzw. C-Verbindungen, vor allem bei höheren Temperaturen.
- 4) entsteht bei der vollständigen Verbrennung von Kohlenstoff bzw. C-Verbindungen vor allem bei niedrigeren Temperaturen.
- 5) wird von Menschen, Tieren und vielen Mikroorganismen ausgeatmet, weil sie es bei der Oxidation ihrer Nahrung herstellen.
- 6) ist giftig, da es sich statt Sauerstoff an das Hämoglobin anlagert und somit den Sauerstofftransport im Blut verhindert.
- 7) wird bei ca. -80°C fest (sublimiert) und als "Trockeneis" zum Kühlen benutzt.
- 8) wird im "Kohlensäureschnee-Feuerlöscher" verwendet, da es schwerer als Luft ist und die Luft verdrängt.
- 9) wird als Reduktionsmittel im Hochofen und für verschiedene Synthesen benutzt.
- 10) findet in Erfrischungsgetränken / Schaumwein Verwendung.

A36

Zwei Reaktionskolben enthalten farblose Gase. In einem befindet sich Luft, in dem anderen Kohlenstoffdioxid. **Wie kannst du feststellen, welches Gefäß mit Kohlenstoffdioxid gefüllt ist?**



.....
.....
.....

A37

Schreibe die Summen- und Strukturformeln der 7 anorganischen Kohlenstoffverbindungen.

- 1) Kohlenstoffdioxid
- 2) Kohlenstoffmonoxid
- 3) Kohlensäure
- 4) Calciumcarbonat
- 5) Blausäure
- 6) Kaliumcyanid
- 7) Thiocyanäure

A38

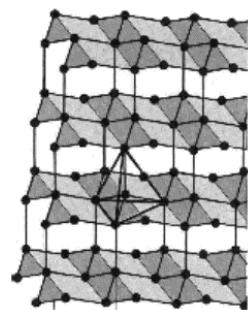
Kohlenstoff ist ein typisches Nichtmetall, von dem heute drei verschiedene Modifikationen bekannt sind: Diamant, Graphit und Fullerene. In ihren Eigenschaften unterscheiden sich die Modifikationen grundsätzlich voneinander.

Benenne die Strukturen der C-Modifikationen und bestimme, welche Aussagen sie betreffen.



Aussagen:

1. Die häufigste Form des reinen Kohlenstoffs.
2. Ein seltenes Kohlenstoffmolekül mit meist 60 C-Atomen.
3. Fühlt sich leicht fettig an.
4. Erhitzt unter Luftausschluss auf über 1700°C geht es unter Wärmeentwicklung in Graphit über.
5. Senkrecht zu der hexagonalen Kohlenstoffschicht wirkt es als Isolator.
6. Es ist einer der wertvollsten Edelsteine.
7. Es hat die Form eines Fußballs.
8. In der kubischen Struktur sind alle Kohlenstoffatome tetraedrisch von vier weiteren C-Atomen koordiniert. Es entsteht ein Raumnetz mit Sechsringen aus C-Atomen.
9. Die Kristalle sind äußerst hart, sehr stabil und klar wie Glas.
10. Es ist sehr weich, schwarz bis grau, fast metallisch glänzend.
11. Es ist als einzige (*in Toluol*) löslich.
12. Diese Kohlenstoffmodifikation hat mit 3550 °C den höchsten Schmelzpunkt aller Elemente. Es leitet keinen elektrischen Strom.
13. Es dient u. a. zur Herstellung von Bleistifteinlagen und Elektroden, als Schmiermittel sowie als Moderator in Kernreaktoren.
14. Verwendet z. B. als Bohrkronenbesatz, Glasschneider, Drahtziehsteine, für Abricht-, Dreh- u. a. Werkzeuge.
15. Es leitet sehr gut Wärme und elektrischen Strom parallel zu den Schichten.



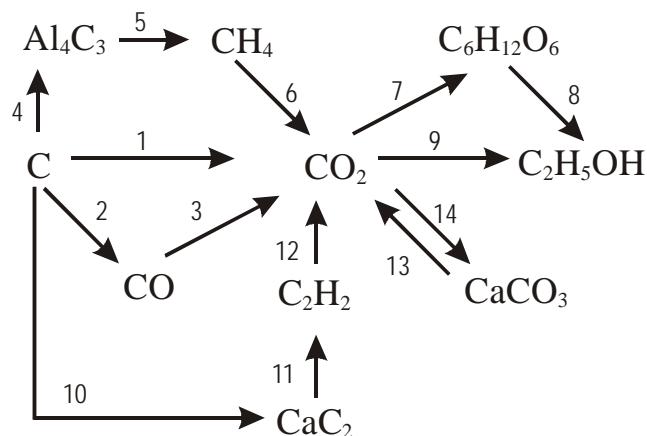
Aussagen:



Aussagen:

A39

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.

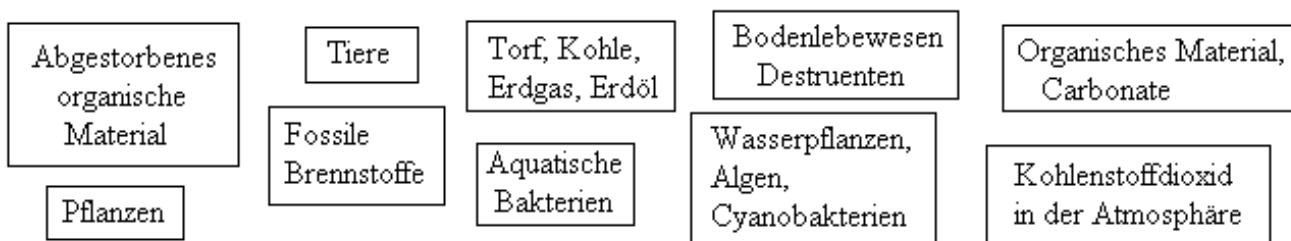


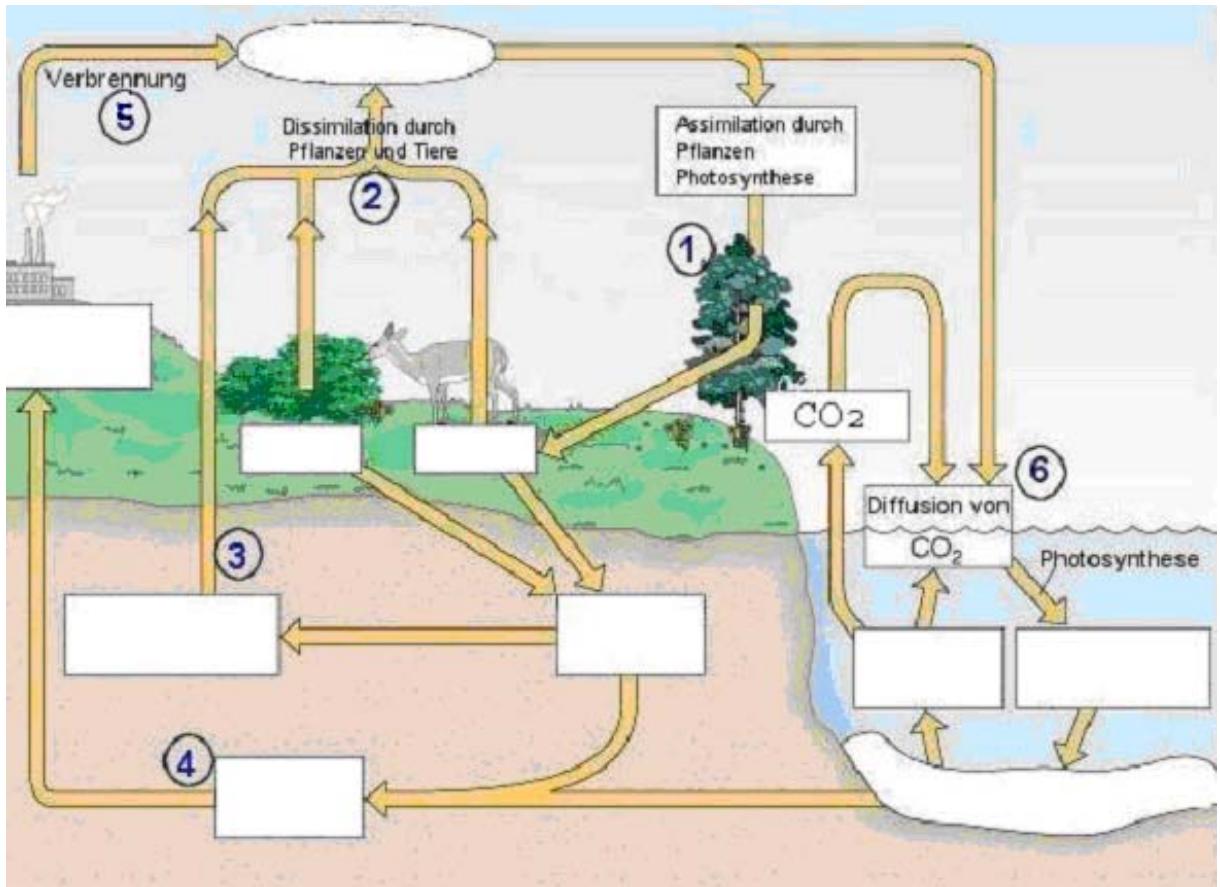
- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)
- 11)
- 12)
- 13)
- 14)

A40

Lies den Text, dann

a) schreibe folgende Begriffe in die Kästchen auf dem Bild.





b) Ordne die Textabschnitte den auf dem Bild bezeichneten Prozessen zu.

Der Kohlenstoffkreislauf

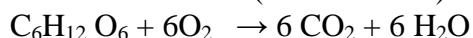
Quelle : <http://www.uni-kassel.de>

Als Kohlenstoffkreislauf wird in der Ökologie die zyklische Umsetzung des Kohlenstoffes und seiner Verbindungen bezeichnet. Das Kohlenstoffatom nimmt an dem Kreislauf im wesentlichen in Form von Kohlenstoffdioxid teil. Der Kreislauf beginnt mit der Photosynthese, wenn die grünen Pflanzen Kohlenstoffdioxid verbrauchen, das in der Atmosphäre oder gelöst im Wasser vorliegt. Ein Teil des Kohlenstoffes wird im Zellgewebe der Pflanzen in Form von Kohlenhydraten, Fetten und Proteinen eingelagert, der Rest wird durch Atmung wieder an die Atmosphäre oder ins Wasser abgegeben. Der in den Pflanzen gebundene Kohlenstoff wird von Pflanzenfressern aufgenommen, durch deren Stoffwechsel die Kohlenstoffverbindungen in vielfältiger Weise gespalten und umgebaut werden. Ein großer Teil davon wird bei der Atmung in Form von Kohlenstoffdioxid als Nebenprodukt des Stoffwechsels freigesetzt, ein kleiner Teil wird jedoch im tierischen Gewebe eingelagert und auf Fleischfresser, die sich von den Pflanzenfressern ernähren, übertragen. Bei deren Absterben werden alle Kohlenstoffverbindungen durch die Zersetzer aufgebrochen und der größte Teil des Kohlenstoffes wird wiederum als gasförmiges Kohlenstoffdioxid frei, um erneut von Pflanzen aufgenommen werden zu können. Nicht zersetzt oder veratmet bildet er fossile Brennstoffe und wird beim Verbrennungsvorgang (gebunden an Sauerstoff) wieder in seine Ausgangsform, das Kohlenstoffdioxid, überführt.

- Durch die Verbrennung fossiler Rohstoffe werden große Mengen von Kohlenstoffdioxid an die Atmosphäre abgegeben. Beispielsweise entstehen aus jeder Tonne hochwertiger Steinkohle, die 90 Prozent Kohlenstoff enthält, ca. 3,3 Tonnen Kohlenstoffdioxid. Kohlenstoffdioxid ist das maßgebliche Endprodukt jedes Verbrennungsprozesses, es entsteht

auch in großem Umfang bei Brandrodungen.

- Die in den Pflanzen gespeicherten Kohlenstoffverbindungen dienen den heterotrophen Organismen (Konsumenten) als Nahrung, die diese umbauen und zum Energiegewinn dissimilieren (biologische Oxidation). Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid, das ausgeatmet wird. Auch Pflanzen bauen aerob, also unter Sauerstoffverbrauch, organische Stoffe ab und geben dabei Kohlenstoffdioxid an die Luft ab (Dissimilation).



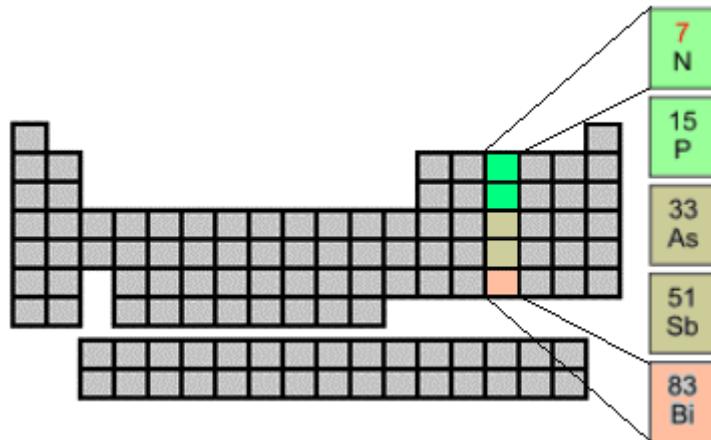
- Da 70% der Erde mit Wasser bedeckt sind, und Wasser eine bemerkenswerte Kohlenstoffdioxid-Löslichkeit hat, findet auch ein ständiger Austausch von Kohlenstoffdioxid zwischen der Atmosphäre und den Meeren statt. Kohlenstoffdioxid aus der Luft dringt durch Diffusion über die Wasseroberfläche ins Wasser ein, d. h. es kann sich in Form von Gas im Wasser lösen. Wenn die Kohlenstoffdioxid-Konzentration im Wasser niedriger ist als in der Luft, diffundiert Kohlenstoffdioxid ins Wasser, ist sie jedoch höher als in der Atmosphäre, tritt Kohlenstoffdioxid in die Luft aus. Es stellt sich also eine Art Gleichgewicht ein. Zusätzlich findet ein Kreislauf innerhalb der Ökosysteme des Wassers statt, an dem pflanzliches und tierisches Plankton sowie Fische und andere Meereslebewesen beteiligt sind. Kohlendioxid befindet sich im Wasser im so genannten Kohlensäure-Gleichgewicht. Dabei verbindet sich Kohlendioxid mit Wasser zu Kohlensäure, die sich wiederum zu Carbonaten und Bicarbonaten (Hydrogencarbonaten) zersetzt. Überschüssige Carbonate können sich z. B. in Form von Kalk ausfällen und in den Bodenschichten absetzen. Auch die Schalen und Krusten vieler Meereslebewesen bestehen aus Kalk, der bei ihrem Tod den Sedimenten zugeführt wird. Jährlich werden etwa einhundert Milliarden Tonnen Kohlenstoffdioxid zwischen der Atmosphäre und den Meeren ausgetauscht.

- Abgestorbene organische Material wird von Bodenbewohnern (Destruenten) aerob zersetzt. Dabei entsteht Kohlenstoffdioxid, das wieder in die Atmosphäre entweicht.
- Kohlenstoffdioxid wird aus der Luft von Pflanzen (Produzenten) aufgenommen und mit Hilfe von Sonnenlicht zum Aufbau von Kohlenhydraten verwendet (assimiliert). Bei dem Prozess wird Wasser benötigt aus dessen Spaltung Sauerstoff freigesetzt wird. Die Photosynthesegleichung lautet: $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

- Durch unvollständige Zersetzung von Pflanzenresten unter Sauerstoffmangel, wie er etwa in Feuchtgebieten vorkommt, können sich Torf und andere Formen halbverwester Reste von Pflanzengeweben bilden. Unter der Einwirkung von erhöhtem Druck, Temperatur und Zeit bildet sich daraus Kohle, ein weiterer Kohlenstoffspeicher, der nicht am Kreislauf dieses Elements teilnimmt. Im Karbon entstanden durch solche Vorgänge die riesigen Lagerstätten der so genannten fossilen Brennstoffe (Kohle, Erdöl und Erdgas). Außerdem tritt Kohlenstoff in gebundener Form in großen Lagern von Kalk, Dolomit und anderen Carbonaten auf.

Kohlenstoffkreislauf und Sauerstoffkreislauf bilden ein verflochtenes Kreislaufsystem. In einem intakten Ökosystem wird die Stoffbilanz durch die Stoffwechselprozesse Photosynthese und biologische Oxidation der Produzenten, Konsumenten und Destruenten ausgeglichen und befindet sich in einem biologischen Gleichgewicht.

4.5. Stickstoffgruppe



Alle Elemente der **Stickstoffgruppe**, außer dem gasförmigen Stickstoff, sind Festkörper.

Stickstoff ist mit ca. 78% der Hauptbestandteil der Luft. Außer Phosphor werden sie auch die anderen elementar in der Natur gefunden.



Alle Elemente außer Stickstoff treten in verschiedenen Modifikationen auf. Vor allem Phosphor: P_{weiß}, P_{schwarz}, P_{violett}, P_{rot}.

Die Elemente der 5. HG und ihre Verbindungen sind geprägt von einer großen Vielfalt möglicher Oxidationsstufen (von -III bis +V) und Bindungsarten.

Mit der Atommasse steigt auch das metallische Charakter der Elemente.

Die ganze Stickstoffgruppe ist ziemlich reaktionsträge.

Sie bilden : Oxide, Hydride, Halogenide und Säuren.



Aufgaben

**A41**

Gib die Elektronenkonfiguration für Stickstoff und Phosphor an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Stickstoff			
Phosphor			

A42

Der folgende Text beschreibt die Eigenschaften, Gewinnung und Verwendung von Stickstoff.



Unterstreiche und korrigiere 15 Fehler.

Stickstoff ist ein Leichtmetall, gasförmig, farblos, geruchlos; siedet bei -196°C und kommt in 3-atomigen Molekülen vor. Die beiden N-Atome sind durch eine Doppelbindung miteinander verbunden. N_2 ist überaus reaktionsfreudig; lediglich mit sehr edlen Metallen wie Lithium verbindet sich Stickstoff bei Raumtemperatur zu einem Nitrid; mit anderen Metallen und mit den übrigen Elementen reagiert er nur bei niedrigeren Temperaturen oder unter Einfluss von Katalysatoren. Stickstoff hat sieben Außenelektronen, ist meistens 1- oder 5-wertig, kann aber auch andere Wertigkeiten haben.

Stickstoff kommt v. a. elementar als Hauptbestandteil der Erdkruste vor; mit einem Anteil von 78,09 Massenprozent ist er das weitaus häufigste Element der Erdatmosphäre.

Stickstoff ist auch einer der wichtigsten Verbindungen des Lebens, da es in den Aminosäuren enthalten ist (aus Aminosäuren sind die Eiweißstoffe aufgebaut). Mensch, Tier und Pflanzen können den Luftstickstoff zum Aufbau von Aminosäuren nutzen. Menschen und Tiere müssen tierisches oder pflanzliches Ei mit der Nahrung zu sich nehmen. Pflanzen nehmen Stickstoff als Nitrat auf. Dieses bekommen sie aus Stickstoffverbindungen, die dem Wasser zugeführt werden.

Technisch gewinnt man Stickstoff v. a. durch Luftzerlegung. Stickstoff wird großtechnisch zur Herstellung der Stickstoffverbindungen Ammoniak, Salpetersäure und Kalkstickstoff, den Ausgangsstoffen für Dünger, verarbeitet. Fester Stickstoff wird als Kühlmittel verwendet.

A43

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

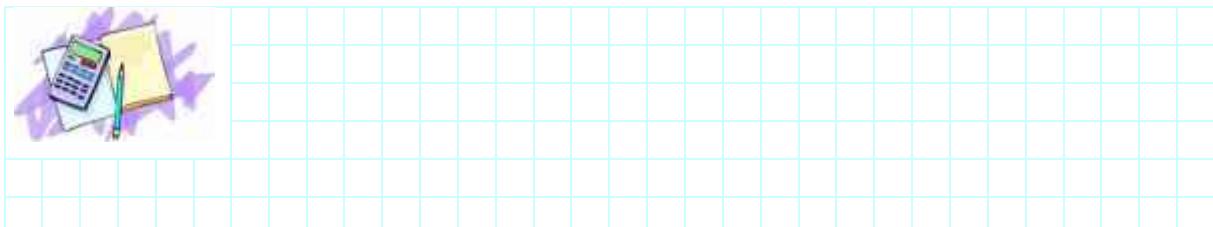
- 1) N₂ + O₂ → NO
- 2) + → NH₃
- 3) N₂ +Li → Li₃N
- 4) Na₃N → Na + N₂
- 5)Li₃N +H₂O →NH₃ +LiOH
- 6) NH₄NO₂ → N₂ +H₂O
- 7) NO +O₂ →NO₂
- 8)N₂O₅ →NO₂ +O₂
- 9) NH₃ +O₂ → NO₂ + H₂O
- 10)NH₃ + F₂ → HF +N₂
- 11) +H₂O →HNO₂
- 12)N₂O₅ + → HNO₃
- 13) NO₂ +H₂O →.... HNO₃ +HNO₂
- 14) NO₂ +H₂O + O₂ → HNO₃
- 15)HNO₂ +O₂ →.... HNO₃
- 16) HNO₃ (aq)+Ca →.... Ca(NO₃)₂ +H₂
- 17) HNO₃ +Ca →.... Ca(NO₃)₂ +NO₂ +H₂O
- 18) HNO₃ +Zn →.... Zn(NO₃)₂ +NH₄NO₃ +H₂O
- 19) HNO₃ →....NO₂ + O₂ +....H₂O
- 20)HNO₂ →.... HNO₃ +NO +H₂O
- 21) Na +....KNO₃ →....K₂O +....Na₂O + N₂
- 22)NH₄Cl +NaNO₃ →N₂ +NaCl + H₂O
- 23)NH₄HCO₃ → + + H₂O
- 24)(NH₄)₂SO₄ + NaOH →Na₂SO₄ +NH₃ +H₂O
- 25)(NH₄)₂CO₃ → NH₃ +H₂O +CO₂
- 26)P₄ +O₂ → P₄O₁₀
- 27)P₄ +Cl₂ → PCl₃
- 28)P₄ + HNO₃ → H₃PO₄ +NO₂ +H₂O
- 29)P₄ + ...NaOH + ...H₂O → ...PH₃ + ...NaH₂PO₂
- 30) P₄O₁₀ + H₂O → H₃PO₄
- 31) P₄O₁₀ + H₂O → HPO₃
- 32) P₄O₁₀ + H₂O → H₄P₂O₇
- 33) H₃PO₄ + NaOH → NaH₂PO₄ +H₂O



- 34) $\dots \text{K}_2\text{HPO}_4 \rightarrow \dots \text{K}_4\text{P}_2\text{O}_7 + \dots \text{H}_2\text{O}$
 35) $\dots \text{PCl}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_3\text{PO}_3 + \dots \text{HCl}$
 36) $\dots \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{CaSO}_4 + \dots \text{H}_3\text{PO}_4$
 37) $\dots \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + \dots \text{SiO}_2 + \dots \text{C} \rightarrow \dots \text{CaSiO}_3 + \dots \text{CO} + \dots \text{P}_4$

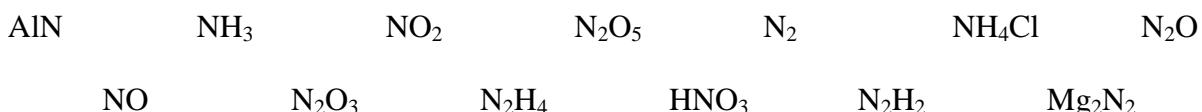
A44

Luft besteht zu 78% aus N₂ und zu 21% aus O₂. Berechne, wie viel Stickstoff und Sauerstoff sich in deinem Schlafzimmer befinden.

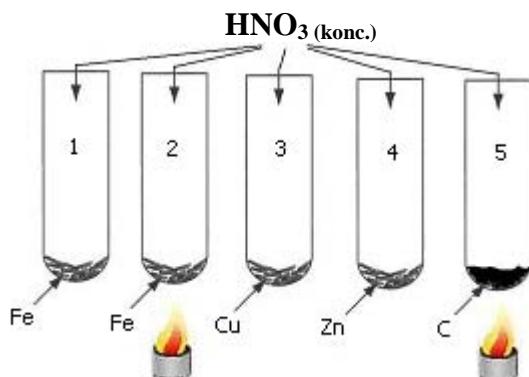
**A45**

Stickstoff kann viele Oxidationszahlen haben.

Ermittle die Oxidationszahlen der Elemente in folgenden Verbindungen:

**A46**

Man lässt konzentrierte Salpetersäure mit verschiedenen Stoffen reagieren. Welche Produkte entstehen in jedem Reagenzglas? Schreibe die Reaktionsgleichungen.



Reaktionsgleichung 1:.....

Reaktionsgleichung 2:.....

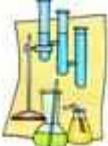
Reaktionsgleichung 2:.....

Reaktionsgleichung 4:.....

Reaktionsgleichung 5:.....

A 47

Distickstoffmonoxid, N_2O , das Lachgas (beim Einatmen führt es zu narkotischen Zuständen), entsteht z. B. beim Erhitzen von Ammoniumnitrat. **Schreibe die Reaktionsgleichung und berechne wie viel (dm³) Lachgas man aus 1 kg NH_4NO_3 erhalten kann.**



A48*

Salpetersäure wird als „Scheidewasser“ verwendet, weil sie zwar Silber, aber nicht Gold und Platin löst. Gold wird erst durch die Mischung von konzentrierter HNO_3 und HCl (1:3), sog. „Königswasser“, gelöst. **Stelle die Reaktionsgleichungen für die beiden Redox-Reaktionen auf und formuliere mit Hilfe der Oxidationszahlen die Teilvorgänge für folgende Reaktionen.**



Oxidation:.....

Reduktion:.....



Oxidation:.....

Reduktion:.....

A49

Ermittle die chemischen Summenformeln der folgenden Stickstoffoxide und zeichne ihre Strukturformeln.

a) Stickstoffmonoxid :

b) Stickstoffdioxid:

c) Distickstoffmonoxid:

A50

Berechne den Massenanteil an Phosphor in dem Superphosphat $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot 2\text{CaSO}_4$.



A51

Ordne die Summenformeln, Namen und Strukturformeln der Säuren einander zu.

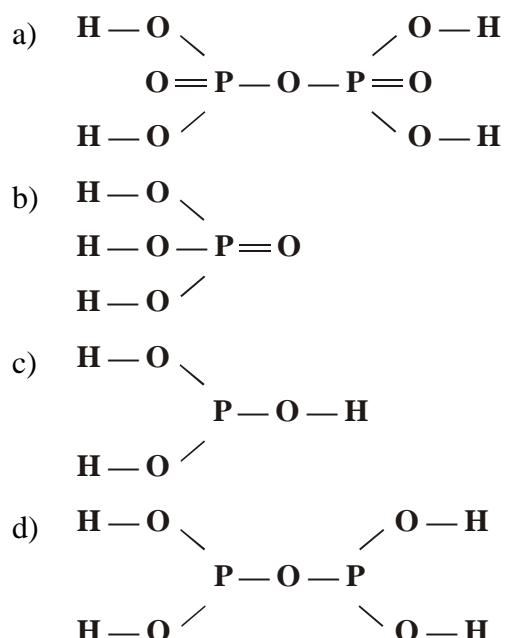
- ## 1. H_3PO_4

A. Diphosphon-Säure

2. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$ B. Phosphorsäure = Phosphor(V)-Säure

3. H_3PO_3 C. Diphosphorsäure

4. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5$ D. Phosphonsäure = Phosphor(III)-Säure



A52

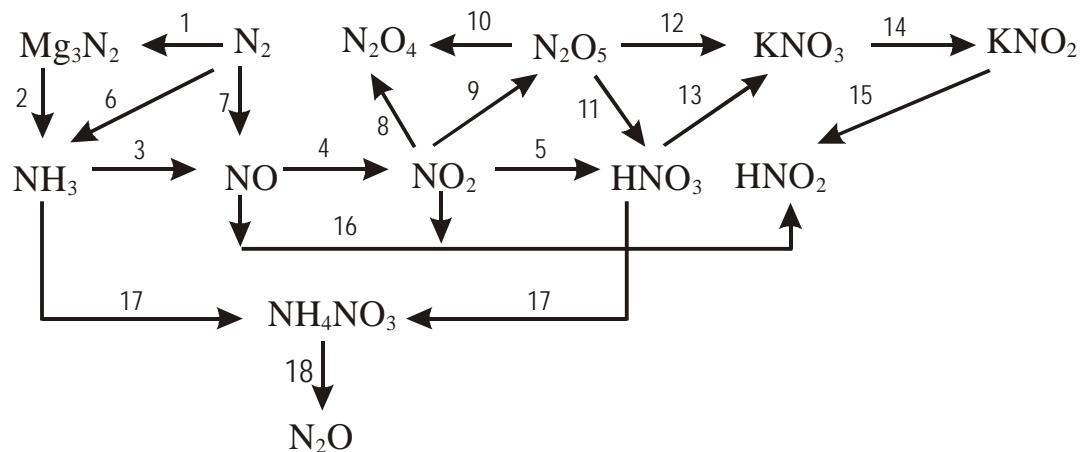
Stickstoffdioxid reagiert mit Wasser und Sauerstoff zu Salpetersäure.

Welches Volumen Sauerstoff benötigt man zur Herstellung von 10 mol Salpetersäure?



A53

Schreibe die Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

13)

14)

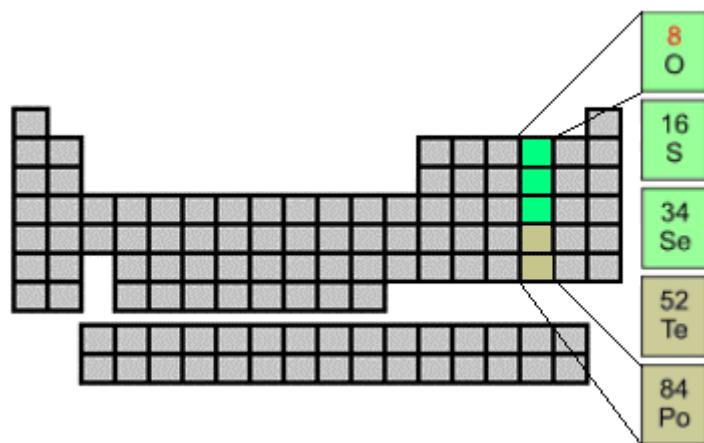
15)

16)

17)

18)

4.6. Sauerstoffgruppe



Der Name **Chalcogen** bedeutet Erzbildner und deutet auf das vielfältige Auftreten dieser Elemente in der Erdkruste hin.

Zwischen Sauerstoff und Schwefel einerseits und Selen, Tellur und Polonium andererseits tritt die Trennlinie zwischen Metallen und Nichtmetallen deutlich hervor.

Sauerstoff ist auf der Erde mit 49,5 % das häufigste chemische Element. Er ist in der Luft zu 20,95 Volumenprozent enthalten. In gebundener Form liegt Sauerstoff im Wasser (zu 88,81 Gewichtsprozent) vor.

Sauerstoff ist das Element mit der zweitgrößten Elektronegativität nach Fluor. Es wird vor allem mit den Oxidationszahlen -II und -I gefunden. Die anderen Chalkogene zeigen Oxidationszahlen: -II, +IV und +VI.



Außer den Edelgasen bilden alle anderen Elemente Verbindungen mit Sauerstoff. (Davon reagieren nur Au und Ag nicht direkt mit O₂.) Die meisten Verbindungen von Sauerstoff sind Oxide, in denen Ionen auftreten.

Wasserstoffoxid bzw. Wasser ist für uns eine der wichtigsten Verbindungen überhaupt, ist polar und kann Wasserstoffbrückensysteme aufbauen.

Wasserstoffverbindungen mit X=S, Se, Te und Po sind alle bekannt und alle sehr giftig. Verbindungen mit X=S, Se und Te sind schwache zweiprotonige Säuren.

Schwefel bildet mehrere allotrope Modifikationen. Der bei normaler Temperatur allein beständige gelbe rhombische α -Schwefel verwandelt sich bei 95,5°C in ebenfalls gelben monoklinen β -Schwefel. Die Kristallgitter beider Schwefelmodifikationen sind aus ringförmigen S₈-Molekülen aufgebaut.

Beim Erwärmen reagiert Schwefel mit zahlreichen Nichtmetallen und Metallen, bildet Sulfide. Man kennt von vielen Metallen Sulfide, Hydrogensulfide und Disulfide. Die Schwerlöslichkeit der Metallsulfide benutzt man in der analytischen Chemie zur Trennung von Metallen.



Aufgaben



A54

Gib die Elektronenkonfiguration für Sauerstoff und Tellur an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Sauerstoff			
Tellur			

A55

Welche Oxidationszahlen besitzt der Schwefel in:



A56

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1) HgO \rightarrow +O₂
 - 2) MnO₂ \rightarrow Mn₂O₃ +O₂
 - 3) KMnO₄ \rightarrow K₂MnO₄ + MnO₂ +O₂
 - 4) KClO₃ \rightarrow KCl +O₂
 - 5)SO₂ +O₂ \rightarrow SO₃
 - 6)SO₃ +H₂O \rightarrow
 - 7)Ca(OH)₂ +SO₂ \rightarrow CaSO₃ +
 - 8)H₂S +O₂ \rightarrow SO₂ +H₂O
 - 9)H₂S +O₂ \rightarrow S +H₂O
 - 10)Na₂S + \rightarrow NaHS +NaOH
 - 11)FeS₂ +O₂ \rightarrow SO₂ +Fe₂O₃
 - 12)Hg +H₂SO₄ \rightarrow HgSO₄ +SO₂ +H₂O
 - 13)H₂SO₄ + S \rightarrow SO₂ +H₂O
 - 14)H₂SO₄ + C \rightarrow SO₂ +CO₂ +H₂O
 - 15)SO₂ +Na₂O \rightarrow
 - 16)SO₂ +KOH \rightarrow , +



A57

Kohle, Holz und Erdöl sind schwefelhaltige Kohlenstoffverbindungen. Nenne Stoffe, die bei der Verbrennung entstehen und erläutere die Wirkung auf unsere Umwelt.

A58

Aus wie vielen Atomen besteht eine Schwefelmolekül, wenn die Dichte der Schwefeldämpfe (bei Normalbedingungen) $11,43 \text{ g/dm}^3$ beträgt? **Zeichne die Struktur dieses Moleküls.**



A59

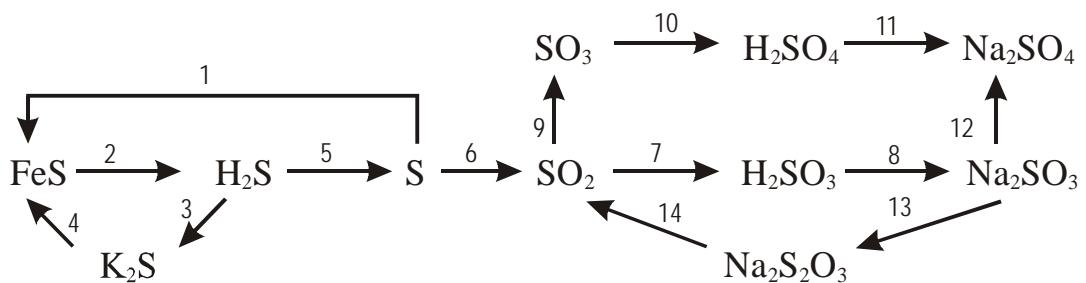
Wie viel Mol Schwefelsäure kann man aus 100 kg Pyrit erhalten?

Die Verfahren verlaufen nach folgender Schema: $\text{FeS}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$



A60

100 Schreibe die Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)

2)

3)

4)

5)

6)

7)

8)

9)

10)

11)

12)

13)

14)

A61

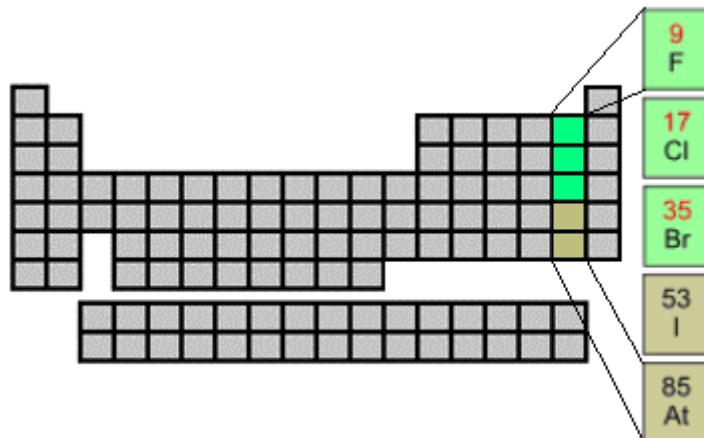
Wie viel Luft (unter Normalbedingungen) braucht man zur Verbrennung von 200 kg Schwefel, der zu 20% verunreinigt ist?

**A62**

Berechne die Volumina von Wasser und konzentrierter Schwefelsäure, die man braucht um 0,5 l einer 20%igen Lösung zu bekommen.

[Dichten von H_2SO_4 : 1,84g/cm³ (98%), 1,14 g/cm³ (21%)]

4.7. Halogene



Halogene sind Nichtmetalle bis auf das Halbmetall Iod und das Metall Astat . In der Natur kommen sie vor allem in Form von Salzen vor (ihr Name auf griechisch bedeutet "Salzbildner").



Als Element liegen alle als zweiatomige Moleküle vor (F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2).

Allen Halogenen fehlt ein Elektron zur Edelgaskonfiguration, deshalb sie sehr reaktionsfreudig. Die Reaktivität nimmt von Fluor zu Iod ab. Oxidationszahlen : von $-I$ bis $+VII$. Ausnahme : Fluor – immer $-I$.

Halogene reagieren:

- gern mit Wasserstoff und bilden dabei Halogenwasserstoffe, die in Wasser gelöst zu Säuren werden (HF , HCl , HBr , HI)
- sehr gut mit Metallen zu Salzen (Halogenide)
- mit Wasser
- mit Lösungen der Halogeniden, wobei der reaktivste Halogen das weniger aktive vertreibt.

Mit Sauerstoff bilden sie (indirekt) Oxide; nur Fluor bildet Sauerstofffluoride (OF_2 , O_2F_2).



Aufgaben

**A63**

Gib die Elektronenkonfiguration für Fluor und Iod an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Fluor			
Iod			

A64

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1) F₂ + H₂O → HF + O₂
- 2) Cl₂ + Fe → FeCl₃
- 3) NH₃ + F₂ → HF + N₂
- 4) SiO₂ + HF → SiF₄ + H₂O
- 5) CaF₂ + H₂SO₄ → HF + CaSO₄
- 6) Cl₂ + Na₂S₂O₃ + H₂O → NaHSO₄ + HCl
- 7) NaCl + H₂O → H₂ + Cl₂ + NaOH (Elektrolyse)
- 8) ClO₂ → Cl₂ + O₂
- 9) NaClO₃ + H₂SO₄ + SO₂ → ClO₂ + NaHSO₄
- 10) Br₂ + NH₃ → NH₄Br + N₂
- 11) Cl₂ + H₂O → HCl + HOCl
- 12) Cl₂ + H₂O → HCl + O₂
- 13) KMnO₄ + HCl → Cl₂ + KCl + MnCl₂ + H₂O
- 14) MnO₂ + HCl → MnCl₂ + Cl₂ + H₂O
- 15) NaCl + H₂SO₄ → +

A65

Welches Halogen betrifft welche Aussage?

C. Es ist äußerst giftig, seine Dämpfe sollten nicht eingeatmet werden, die Flüssigkeit sollte nicht die Haut berühren.

B. Es ist wenig reaktiv. Reagiert mit einigen Metallen (Zn, Mg).

A. Das gelb-grüne Gas.

E. Das reaktivste chemische Element überhaupt. Es reagiert mit fast allen Elementen und Verbindungen, selbst mit Edelgasen.

D. Es hat bleichende Wirkung.

H. Für Menschen ist es ein lebensnotwendiges Spurenelement deshalb essen wir es mit dem Salz!

F. Ist weniger reaktiv als Chlor, kann deshalb von Chlor aus seinen Verbindungen verdrängt werden.

G. Es ist für alle Lebewesen sehr giftig.

M. Es riecht stechend

J. Bei Raumtemperatur das stärkste beständige Oxidationsmittel.

I. Die rotbraune Flüssigkeit bildet schon bei Raumtemperatur stark stechend riechende, schwere Dämpfe.

K. Ein leicht grau metallisch glänzender Feststoff, der schon bei geringer Erwärmung violette Dämpfe bildet.

L. Es ist das einzige bei Raumtemperatur und Normaldruck flüssige Nichtmetallelement.

N. Es ist das elektronegativste Element.

A66

Allgemein werden die Sauerstoffsäuren der Halogene nach folgenden Schema benannt:

- HXO - Hypohalogenige Säure
- HXO₂ - Halogenige Säure
- HXO₃ - Halogensäure
- HXO₄ - Perhalogensäure

Wie heißen die Chlor-Sauerstoffsäuren ?

HClO -

HClO₂ -

HClO₃ -

HClO₄ -

A67

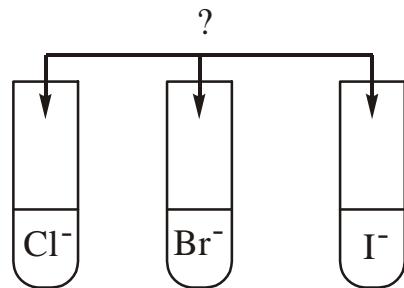
Wie kann man Chlorid, Bromid und Iodid – Ionen nachweisen? **Beschreibe den Versuch und gib die drei Ionengleichungen (in gekürzter Form) an.**

Beschreibung :

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ionengleichungen:

- 1)
- 2)
- 3)

**A68**

Stelle die Reaktionsgleichungen auf oder kennzeichne, dass sie nicht verlaufen.

- 1) Cl_2 + NaBr \rightarrow
- 2) I_2 + KBr \rightarrow
- 3) Br_2 + KCl \rightarrow
- 4) Cl_2 + HI \rightarrow
- 5) I_2 + HCl \rightarrow
- 6) Br_2 + KI \rightarrow



A69

Man hat 100g Kaliumchlorid in 250g Wasser gelöst. Berechne die Konzentration der Lösung in Prozent und finde anhand des Löslichkeitsdiagramms heraus, bei welcher Temperatur sie gesättigt ist.



A70

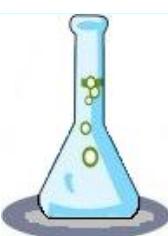
Zink und Salzsäure reagieren zu Zinkchlorid und Wasserstoff. Berechne wie viel Liter Wasserstoff entstehen, wenn 0,5 Liter einer 1-molaren Salzsäure mit einer genügenden Menge Zink reagieren?



A71

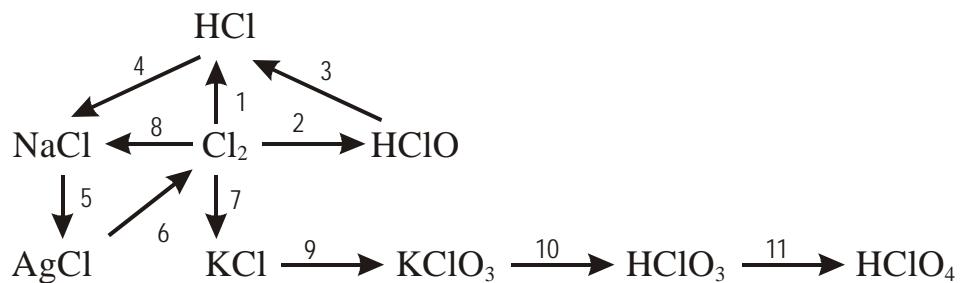
Wie viele Sauerstoff-Atome kann man aus 150g eines 1% -igen Chlorwassers bekommen?

Die Reaktionsgleichung : $\text{HClO} \rightarrow \text{HCl} + \text{O}$



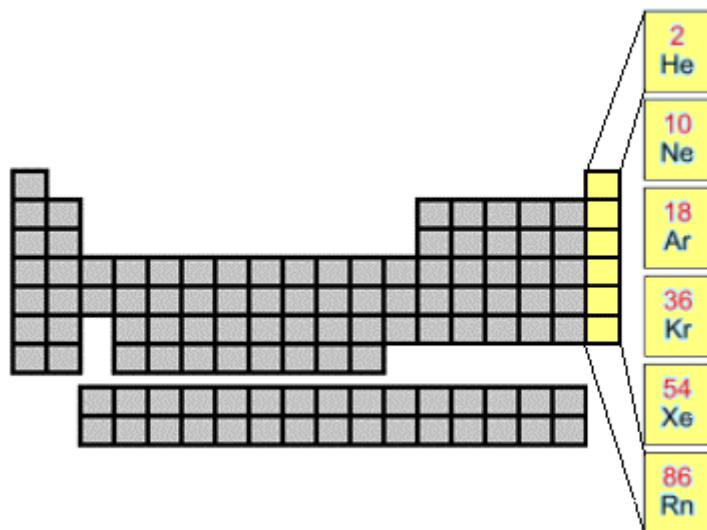
A72

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



- 1)
- 2)
- 3)
- 4)
- 5)
- 6)
- 7)
- 8)
- 9)
- 10)
- 11)

4.8. Edelgase

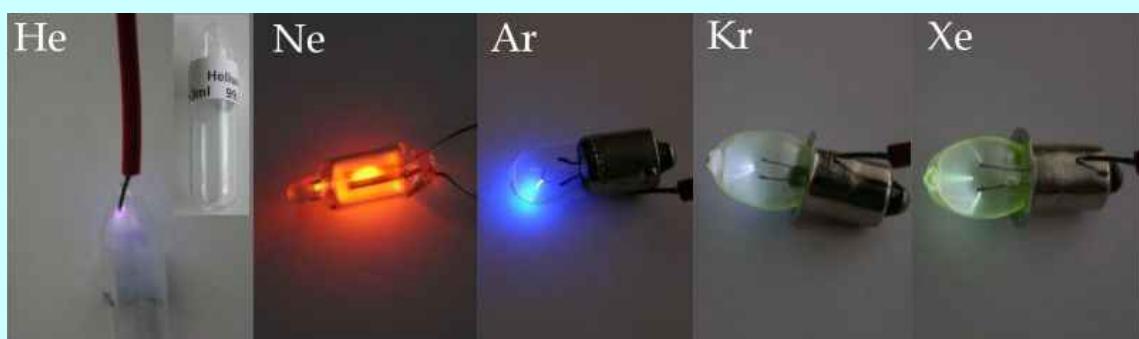


Edelgase sind farb-, geruch- und geschmacklose Gase, in Wasser wenig löslich, außerordentlich reaktionsträge. Als einzige aller gasförmigen Elemente bestehen die Edelgase aus Atomen.

Unter ganz bestimmten Bedingungen können sie sich mit dem sehr reaktiven Fluor oder Sauerstoff vereinigen. Es gibt aber nur wenige Beispiele für diese Verbindungen: XeO_3 , XeO_4 , XeF_6 , XeF_4 , XeF_2 , KrF_2



Edelgase werden für Leuchtreklamen verwendet, da sie in Gasentladungsrohren charakteristische Farben ausstrahlen (Helium: weiß, Neon: rot, Argon: violett, Krypton: gelbgrün, Xenon: violett).



Aufgaben

**A73**

Gib die Elektronenkonfiguration für Helium, Argon und Xenon an.
Welche Gemeinsamkeit liegt vor?

	Vollschreibweise	Kurzschreibweise	Kästchenschreibweise der Valenzschale
Helium			
Argon			
Xenon			

A74

Was gehört zusammen? Verbinde die Satzteile durch einen Strich!

- | | |
|--|--|
| 1. Die Elemente der 8. Hauptgruppe reagieren | A. bei hohen Drücken weniger Helium im Blut löst als Stickstoff und somit die Gefahr der Taucherkrankheit vermindert wird. |
| 2. Der Grund hierfür ist, dass sie voll | B. in Gasentladungsröhren charakteristische Farben ausstrahlen. |
| 3. Sie sind farb- und geruchlose, nicht brennbare | C. Siedepunkt aller Substanzen hat (-268,93°C). |
| 4. Sie kommen nur elementar vor, da sie chemisch | D. werden, in dem es zu ca. 8 % vorkommen kann. |
| 5. Man findet Edelgase in der | E. Luft zu einem geringen Anteil. |
| 6. Die Edelgase werden durch fraktionierte | F. besetzte Elektronenwolken besitzen. |
| 7. Helium kann außerdem aus Erdgas gewonnen | G. von Ballons verwendet. |
| 8. Edelgase werden für Leuchtreklamen verwendet, da sie | H. Schutzgas-Schweißen verwendet. |
| 9. Beim Tauchen wird als Atemgas Helium und Sauerstoff gemischt, da sich | I. nicht mit anderen Elementen - sie sind sehr reaktionsträge. |
| 10. Argon wird als Inertgas beim | J. eigene Stimme zu einem hohen Piepsen. |
| 11. Die Reaktionsträgheit der Edelgase wird in Glühbirnen eingesetzt, um | K. Destillation aus Luft dargestellt. |
| 12. Helium wird bei der Befüllung | L. nahezu keine Reaktionen eingehen können. |
| 13. Flüssiges Helium ist ein sehr gutes Kühlmittel, da es den tiefsten | M. eine Reaktion des Wolframdrahtes mit z. B. Luftsauerstoff zu verhindern. |
| 14. Nach dem Einatmen von Helium ändert sich die | N. und kaum wasserlösliche Gase. |

A75

In welcher Richtung steigen die Siedepunkte und Schmelzpunkte der Edelgase?
Bezeichne mit → oder ← und begründe.

He - Ne - Ar - Kr - Xe - Rn

.....
.....
.....

A76

Das Edelgas Neon enthält die Isotope ^{20}Ne (90,5%), ^{21}Ne (0,3%) und ^{22}Ne (9,2%) mit den angegebenen Häufigkeiten. Berechne die Atommasse des Elements Neon.



A77

Stelle unter Anwendung der Edelgasregel die Formeln für die Ionen der folgenden Elemente auf und schreibe dahinter (in Klammern) das Elementsymbol des Edelgases, das die gleiche Elektronenkonfiguration aufweist.

- 1) Aluminium
 - 2) Brom
 - 3) Calcium
 - 4) Iod
 - 5) Lithium
 - 6) Sauerstoff

Multiple-choice Fragen

1. Das leichteste Metall heißt:
 - a) Lithium
 - b) Eisen
 - c) Kupfer
 - d) Quecksilber

2. In welcher Hauptgruppe befinden sich die Chalkogene?
 - a) II.
 - b) VII.
 - c) I.
 - d) VI.

3. Welches ist das verbreiteste Element der Erdrinde?
 - a) Sauerstoff
 - b) Wasserstoff
 - c) Aluminium
 - d) Silizium

4. Kreuze die zutreffende Aussage an.
 - a) Wasserstoff ist ein Edelgas.
 - b) Wasserstoff weist man mit der Glimmspanprobe nach.
 - c) Wasserstoff ist das Element mit der höchsten Dichte.
 - d) Wasserstoff ist brennbar.

5. Welche Formel haben Kalkstein und Marmor?
 - a) CaCO_3
 - b) $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 - c) CaO
 - d) CaSO_4

6. Welche Edukte soll man benutzen um Wasserstoff zu bekommen?
 - a) Zink, Natronlauge
 - b) Eisen, Kalilauge
 - c) Kupfer, verdünnte Salpetersäure
 - d) Zink, verdünnte Salpetersäure

7. Welches Metall ist bei Raumtemperatur flüssig?
 - a) Magnesium
 - b) Lithium
 - c) Silber
 - d) Quecksilber

8. Bei der Reaktion von Natrium mit Wasser entsteht Wasserstoff und eine alkalische Lösung. Wie heißt sie?
 - a) Kalilauge
 - b) Natriumhydrogencarbonatlösung
 - c) alkalische Lösung
 - d) Natronlauge



9. Wie lautet die korrekte Reaktionsgleichung für die Reaktion eines beliebigen Alkalimetalls mit Wasser? (Beispiel: Lithium)
- $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{LiOH} + \text{H}_2$, endotherm
 - $2 \text{Li} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{LiOH} + 6 \text{H}_2$, endotherm
 - $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{LiOH} + \text{H}_2$, exotherm
 - $2 \text{Li} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{LiOH} + \text{H}_2\text{O}$, exotherm
10. Welches Element weist (mit 3550°C) den höchsten Schmelzpunkt aller Elemente auf?
- Kohlenstoff
 - Gold
 - Silizium
 - Eisen
11. Wie kann man Wasserstoff nachweisen?
- Knallprobe
 - Glimmspanprobe
 - Spanprobe
 - Knallgasprobe
12. Wie wird Indischer Salpeter auch noch genannt?
- Kalium
 - Kaliumschwefelnitrat
 - Schwefelnitrat
 - Kalumnitrat
13. Welche Eigenschaft haben alle Edelgase gemeinsam?
- Sie bilden mit Wasser Säuren.
 - Sie sind sehr reaktionsträge.
 - Sie sind sehr reaktionsfreudig.
 - Sie sind brennbar.
14. Welches dieser Ionen verursacht unter anderem die Wasserhärte?
- Magnesium-Ion
 - Natrium-Ion
 - Ammonium-Ion
 - Eisen-Ion
15. Folgende Reaktionsgleichung ist gegeben: $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$. Gib das Reduktionsmittel an.
- Cu
 - CuO
 - H_2O
 - H_2
16. In der Reaktion, bei der Schwefel verbrannt wird, entsteht Schwefeldioxid. Löst man nun das Produkt in Wasser, entsteht eine Säure. Wie heißt sie?
- Schweflige Säure
 - Salzsäure
 - Salpetersäure
 - Schwefelsäure



17. Die chemische Aktivität von Halogenen in der Gruppe

- a) wächst vom Fluor bis zum Iod
- b) sinkt vom Fluor bis zum Iod
- c) ist maximal für Chlor
- d) ist minimal für Brom

18. Eine chemische Reaktion, bei der sich ein Stoff mit Sauerstoff verbindet, heißt

- a) Reduktion
- b) Diffusion
- c) Oxidation
- d) Lösung

19. Das aktivste Nichtmetall heißt

- a) Sauerstoff
- b) Fluor
- c) Wasserstoff
- d) Phosphor

20. Welcher Name eines Salzes passt zur Salpetersäure?

- a) Kaliumcarbonat
- b) Natriumacetat
- c) Natriumnitrat
- d) Kaliumsulfid

21. Mit welcher Farbe verbrennt Schwefel?

- a) bläulich
- b) rötlich
- c) gelblich
- d) bräunlich

22. Chlor ist

- a) ein farbloses rauchendes Gas.
- b) ein braunes Gas mit scharfem Geruch.
- c) giftiges gelb-grünes Gas.
- d) dicke, hygroskopische, farblose Flüssigkeit.

23. Welches Salz gehört zur Schwefelsäure?

- a) Carbonat
- b) Phosphat
- c) Sulfat
- d) Nitrit

24. In welcher Reihe sind die Säuren nach zunehmender Stärke geordnet?

1. HF, HCl, HBr, HI
2. HIO, HClO, HBrO
3. HClO, HClO₃, HClO₄

- a) in 2 und 3
- b) nur in 3
- c) in allen
- d) in 1 und 3



25. Wie wirkt O_2 auf eine offene Flamme?
- erstickend
 - gar nicht
 - brandfördernd
 - Antworten a) und c) sind richtig
26. Was passiert mit Trockeneis, wenn es sich erwärmt?
- Es sublimiert.
 - Es wird schwarz.
 - Es zersetzt sich.
 - Es schmilzt.
27. Welches Metall wird mit der konzentrierten Salpetersäure passiviert?
- Silber
 - Kupfer
 - Aluminium
 - Beryllium
28. Wie lautet die richtige Knallgasreaktion?
- Sauerstoff + Stickstoff \rightarrow Stickstoffoxid
 - Chlor + Methan \rightarrow Trichlormethan
 - Pantan + Stickstoff \rightarrow Knallgas
 - Wasserstoff + Sauerstoff \rightarrow Wasser
29. Was sind die Grundstoffe von Glas?
- Soda, Sand und Holz
 - Holz, Kalk und Soda
 - Soda, Sand und Kalk
 - Sand, Kalk und Holz
30. Welcher Stoff, der in der Luft enthalten ist, kann mit den Wassertropfen zum sog. sauren Regen reagieren?
- O_2
 - N_2
 - CO_2
 - CH_4
31. Natrium und Schwefel haben verschiedene chemische Eigenschaften, weil sie
- sich in der Anzahl der Valenzelektronen unterschieden.
 - sich in derselben Periode befinden.
 - verschiedene Massen haben.
 - Antworten b) und c) sind richtig
32. Welche Elemente der dritten Periode bilden Oxide, die mit Kalilauge reagieren?
- alle mit Ausnahme von Na und Mg
 - alle
 - ausschließlich Aluminium
 - alle außer Phosphor, Schwefel und Chlor

33. Welche Säure muss auf Calcium einwirken, damit Gips entsteht?

- a) Kohlensäure
- b) Phosphorsäure
- c) Salzsäure
- d) Schwefelsäure



34. Magnesium ist

- a) ein leichtes Metall, das mit Schwefelsäure reagiert.
- b) ein leichtes Metall, das an der Luft passiviert wird.
- c) ein leichtes, weiches Metall, das mit Wasser heftig reagiert.
- d) ein ungewöhnlich weiches Metall, das mit konzentrierten Laugen reagiert.

35. Kalium ist aktiver als Natrium, denn es hat

- a) eine größere Ionisationsenergie.
- b) einen größeren Atomradius.
- c) mehr Neutronen im Kern.
- d) mehr Elektronen.

36. Welches Element der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle reagiert mit Wasser am heftigsten?

- a) Lithium
- b) Beryllium
- c) Cäsium
- d) Barium

37. Konzentrierte Schwefelsäure ist

- a) 25%-ig
- b) 36%-ig
- c) 65%-ig
- d) 96%-ig

38. Welche Reaktion verläuft nicht?

- a) $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{I}_2$
- b) $2\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{KBr} + \text{Cl}_2$
- c) $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{KCl} + \text{Br}_2$
- d) $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{KBr} + \text{I}_2$

39. Welches der genannten Elemente hat in chemischen Verbindungen nur eine Oxidationszahl?

- a) Wasserstoff
- b) Fluor
- c) Sauerstoff
- d) Kohlenstoff

40. Welche Oxidationszahlen kann Selen haben?

- a) von +II bis +IV
- b) von -VI bis +VI
- c) von -II bis +III
- d) von -II bis +VI

Antworten:

1.		6.		11.		16.		21.		26.		31.		36.	
2.		7.		12.		17.		22.		27.		32.		37.	
3.		8.		13.		18.		23.		28.		33.		38.	
4.		9.		14.		19.		24.		29.		34.		39.	
5.		10.		15.		20.		25.		30.		35.		40.	

Lösungen

Kapitel 1

Aufgaben:

- A 2. 1. Materie, 2. verschiedenen, 3./ 4. Verbindungen / Elementen, 5. reine, 6. Stoffgemische, 7. einem, 8. zwei, 9. homogene, 10. heterogen, 11. Lösungsmittel, 12. flüssige, 13. gesättigt, 14./15. Erwärmen/ Mischen, 16. Löslichkeit, 17 qualitative, 18. quantitative, 19.100, 20. messbar, 21. nimmt... zu, 22. Temperatur, 23. weniger.
- A 5. Reinststoffe : Aluminium, Eisen, Iod, Kochsalz, Schwefel, Zucker.
- A 6. Homogen: a), e), g)
- A 7. 1.D., 2.A., 3.F., 4.E., 5.B., 6.C., 7.G.
- A 8. Richtig: 1, 2, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16; Falsch: 3, 4, 8, 9, 13, 14.
- A 9. Heterogen: fest/fest: Granit, Erde, fest/flüssig: Schmutzwasser, Schlamm, fest/gasförmig: Ruß, Staub oder Schmutz in Luft, Bimsstein, Aktivkohle, flüssig/flüssig: Milch, Hautcreme, flüssig/gasförmig: Wassertropfen in Luft, Schlagsahne, Seifenschaum; Homogen: fest/fest: Schokolade, Bronze, verschiedene Glassorten, fest/flüssig: Zuckerwasser, Salzwasser, fest/gasförmig: Wasserstoff in Platin, flüssig/flüssig: Alkohol in Wasser, flüssig/gasförmig: Mineralwasser, Sprudel, gasförmig/gasförmig: Luft.
- A 11. 1) bei 10 °C flüssig, bei 90 °C gasförmig, 2) $T < -183^{\circ}\text{C}$, 3) $T > 1535^{\circ}\text{C}$, 4) bei 100 °C fest, bei 200 °C flüssig, bei 500 °C gasförmig
- A 12. 1. Sedimentieren, 2. Abscheiden, 3. Abdampfen, 4. Kristallisation, 5. Dekantieren, 6. Filtration, 7. Destillation, 8. Chromatografie, 9. Magnetscheiden, 10. Extrahieren, 11. Sieben
- A 13. Durch eine Destillation
- A 14.

Trennverfahren	zur Trennung ausgenutzte physikalische Eigenschaft	trennbarer Gemischtyp
SEDIMENTIEREN / DEKANTIEREN	unterschiedliche Dichte	Suspension, Emulsion
FILTRATION	unterschiedliche Partikelgröße	Suspension, Rauch
DESTILLATION	unterschiedliche Siedetemperatur	Echte Lösung, Suspension, Emulsion
EXTRAKTION	unterschiedliche Löslichkeit	Emulsion, festes Gemisch
UMKRISTALLISIEREN	unterschiedliche Löslichkeit	festes Gemisch
SUBLIMATION	unmittelbarer Übergang vom festen Zustand in den gasförmigen Zustand	festes Gemisch mit Iod

A 15.

- Das Stoffgemisch wird in ein 250-ml-Becherglas gegeben.
- Das Eisen wird mit Hilfe des Magneten abgetrennt und in einem bereitgestellten Becherglas gesammelt.
- Nach Zugabe von Wasser zum Restgemisch wird kurz durchgerührt. Nach wenigen Sekunden setzt sich der Sand auf dem Boden des Becherglases ab (Sedimentation).
- Durch Dekantieren trennt man ihn von der mit Kohle verunreinigten Salzlösung.
- Die trübe Flüssigkeit wird anschließend in den Stehkolben filtriert. Eventuell muss man nochmals filtern, bis das Filtrat klar ist.
- Nach dem Umschütten in die Abdampfschale wird vorsichtig eingedampft.

A 19.

- Abkühlung der Lösung, Zugabe des Stoffes, Abdampfen des Lösungsmittels
- Erwärmung der Lösung, Zugabe des Lösungsmittels

A 20. Wärmequelle (hier: ein Bunsenbrenner) (1), Destillierkolben (ein Rundkolben) (2), Thermometer (3), Kühler (4), Kühlwasserausgang (5), Kühlwassereingang (6), Rundkolben für Destillat (7)

A 21. Richtig: 3, 5, 6, 8, 9, 10, 11

Multiple-choice Fragen

Antworten:

1.	b	6.	d	11.	c	16.	b	21.	b	26.	b	31.	c	36.	b
2.	d	7.	b	12.	a	17.	b	22.	d	27.	a	32.	b	37.	d
3.	c	8.	b	13.	b	18.	c	23.	b	28.	c	33.	b	38.	a
4.	a	9.	d	14.	a	19.	a	24.	d	29.	d	34.	b	39.	c
5.	b	10.	c	15.	d	20.	d	25.	b	30.	c	35.	c	40.	a

Lösungen

Kapitel 2

Aufgaben:

- A1. 300 g
A2. 357g
A3. 410g
A4. $C_p=20\%$, ungesättigt
A5.a)147 g, b) 76°C , c)gesättigte, d) 54g H_2O und 46g NaNO_3 .
A6. $C_p=60\%$, $L=150\text{g}$
A7. 0,8g
A8. 60g
A9. 1,8g NaCl , 28,2 g H_2O
A10. 1g
A11. 33,3g
A12. 3 mol/l
A13. 2,06g
A14. 6,5 g Salz zugeben oder 75g Wasser abdampfen .
A15. 0,377 dm^3
A16. 41,7 cm^3
A17. 0,25 mol
A18. 23%
A19. 18mol/l
A20. 3,75%
A21.1 mol/l
A22. 55,5 g konz.Salzsäure, 144,5 g Wasser
A23. 1:5
A24. 1:3
A25. 10%
A26. 80g
A27. 23,3%
A28. 190 cm^3
A29. 70 cm^3
A30. 0,8 mol/ dm^3
A31. 400 cm^3
A32. 16,95 ml konz. HCl bis 100 ml verdünnen
A33. 1,8 l

Multiple-choice Fragen

Antworten:

1.	A	6.	a	11.	b	16.	a	21.	b	26.	d	31.	c	36.	d
2.	B	7.	b	12.	c	17.	d	22.	b	27.	a	32.	b	37.	d
3.	D	8.	d	13.	a	18.	a	23.	a	28.	a	33.	c	38.	c
4.	C	9.	b	14.	a	19.	c	24.	b	29.	b	34.	b	39.	a
5.	C	10.	b	15.	d	20.	a	25.	c	30.	a	35.	c	40.	a

Kapitel 3

Aufgaben:

- A1. 1. Die elektrolytische Dissoziation ist der reversible Zerfall einer Verbindung in Anionen und Kationen in einem Lösemittel; 2. Eine solche Dissoziation findet z.B. beim Lösen von Salzen, Hydroxiden oder Säuren in Wasser statt; 3. In diesem polaren Lösemittel liegt der gelöste Stoff in Form von freibeweglichen Ionen vor; 4. Die elektrische Leitfähigkeit dieser Lösungen ist der experimentelle Nachweis der Bildung von freibeweglichen Anionen und Kationen; 5. Ein echter Elektrolyt ist ein Stoff, der im festen Aggregatzustand aus Ionengittern besteht und in Schmelze oder Lösung den elektrischen Strom leitet.
A4. 1. Wasserstoffionen; 2. Stärke; 3. 0; 4.14; 5. Säuren; 6. Neutralpunkt; 7. alkalisch; 8. Senkung
A6. $\text{pH}=3,7$ sauer
A7. alkalisch: d), k); neutral: a); andere sauer
A8. a. $\text{pH}=1,5$, b. $\text{pH}=12,6$, c. $\text{pH}=4,4$, d. $\text{pH}=1$
A9. $\text{pH}=8,7$; Die Lösung ist alkalisch.
A11 0,05 mol
A12. $c_{(\text{H}^+)}=4,07 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}$.
A13. $C_{(\text{H}^+)}=3 \cdot 10^{-2}$, $C_{(\text{OH}^-)}=3 \cdot 10^{-13}$, $\text{pH}=1,5$; $\text{pOH}=12,5$
A14. $\text{pH}=2,92$
A15. $\text{pH}=2,5$

Lösungen

- A16. pH=6,16
 A17. $pK_B=4,75$
 A18. pH=2,35
 A19. pH=3,26

A22. a) Säure: H_3PO_4 , Base: H_2O , b) Säure: H_2O , Base: CO_3^{2-} , c) Säure: H_3O^+ , Base: HCO_3^- ,
 d) Säure: HCN , Base: OH^- , e) Säure: NH_4^+ , Base: OH^- ,

A26. zB. $Ca(OH)_2 + H_2SO_4$; $Ca(NO_3)_2 + H_2SO_4$; $Ca(OH)_2 + Na_2SO_4$; $CaCl_2 + Na_2SO_4$

A27. Sauer reagierende Salze: $(NH_4)_2SO_4$; NH_4Cl ; $FeCl_3$; NH_4NO_3 ; $CuCl_2$; Na_2S

Neutral reagierende Salze $(NH_4)_2CO_3$; $(NH_4)_2S$;

Alkalisch reagierende Salze $NaHCO_3$; K_2CO_3 ; Na_3PO_4 ; CH_3COONa

A30. a) pH=1, V=1,12 dm³ H_2 , b) pH=0,7, V=2,24 dm³ H_2

A31. 0,075mol/l

A32. a) 10ml, b) pH=3,2

A33. pH=11

A34. 0,012 mol/dm³

A35. 1.C., 2.E., 3.D., 4.B., 5.A., 6.F.

A36. 39,29 g

A37. 85,5 mg

A38. pH=2,3

A43. b) 1. Stufe: 40 Millionen H^+ und 40 Millionen $H_2BO_3^-$,
 2. Stufe: 6 Tausend H^+ und 6 Tausend BBO_3^{2-} ,
 3. Stufe: 24 H^+ und 24 BO_3^{3-}

A46. Cu und Ag reagieren nicht mit der Schwefelsäure.

A49. a) $Ba(OH)_2$, b) $FeCl_3$, c) H_2SO_4 , d) $NaHCO_3$, e) $(NH_4)_3PO_4$.

A50. b

A51. Waagerecht: 1. GASFÖRMIG 4. HYDROLYSE 6. ROT 8. HETEROGEN 12. NEUTRALISATION
 15. DISSOZIATION 17. BASEN 21. LÖSLICHKEIT 23. PROTON 26. LABORGERÄTE 27. MILIEU
 28. VERDÜNNNT 29. PINK 30. GESÄTTIGT

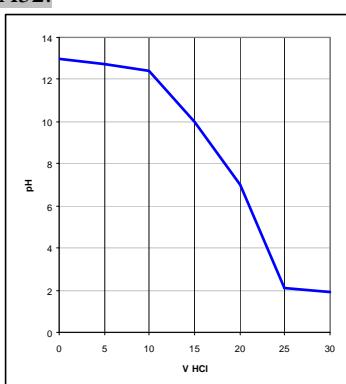
Senkrecht: 2. SAUER 3. WASSERSTOFFION 5. LÖSUNG 7. TITRATION 9. STOFFGEMISCH

10. WASSER 11. KRISTALLISATION 13. TRENNVERFAHREN 14. HYDROXIDION

16. WASSERSTOFF 18. EMULSION 19. FALLUNGSREAKTION 20. GELB 22. INDIKATOR

24. MATERIE 25. FILTRAT

A52.



A54. $K_S=1,79 \cdot 10^{-5}$, $\alpha=0,6\%$

A55. 220cm³

A56. 53,36g

A57. pH=3,6

A58. 1,87 dm³

A59. Cu reagiert nicht mit der Salzsäure.

A60. Essigsäure

Multiple-choice Fragen

Antworten:

1.	c	6.	d	11.	d	16.	a	21.	d	26.	a	31.	c	36.	a
2.	d	7.	c	12.	c	17.	a	22.	d	27.	a	32.	b	37.	c
3.	b	8.	a	13.	b	18.	b	23.	c	28.	a	33.	a	38.	b
4.	b	9.	b	14.	b	19.	a	24.	d	29.	a	34.	d	39.	c
5.	c	10.	c	15.	a	20.	a	25.	c	30.	d	35.	b	40.	b

Lösungen

Kapitel 4

A 1. Valenzelektronen / Außen elektronen, 2. Elemente, 3. Eigenschaften, 4. Alkalimetalle, 5. Erdalkalimetalle, 6. Halogene, 7. Edelgase, 8. Kohlenstoffgruppe, 9. Stickstoffgruppe.

4.1. Alkalimetalle

A1

Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$, [Ne] $3s^1$,
K: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$, [Ar] $4s^1$,

A2

In der richtigen Reihenfolge:

Symbol | Element | Hauptgruppe | Periodensystems | Ordnungszahl | Atommasse | Dichte | Schmelzpunkt | Siedepunkt | Schnittflächen | Oxidation | Leichtmetall | Strom | Wärme | Alkalimetalle | Luft | Natriumhydroxid | Flüssigkeiten | Petroleum | Zusammensetzung | Erdkruste | Häufigkeit | Elemente | Stelle | Reaktionsfähigkeit | Verbindungen | Wasser | Erhitzen | Luft | Flamme |

A3 R.: 1,2,5, 7, 9, 10; F: 3,4, 6, 8

A4

B.: Das Natriumstückchen verändert seine Form, schwimmt umher und beginnt zu brennen. Das Phenolphthalein färbt sich pink.

E.: Bei der Reaktion von Na mit H_2O entsteht $NaOH$, der färbt das Phenolphthalein und H_2 , der verbrennt.

R.: $2 Na + 2 H_2O \rightarrow 2 NaOH + H_2$

$2 H_2 + O_2 \rightarrow 2 H_2O$

A 5 Abnehmend von links nach rechts: Schmelztemperatur, alle anderen zunehmend

A 6 $1,12 \text{ dm}^3 H_2$

A 8 Kalium

A 10 70,2g

A 11 $C_{NaOH}=1,99\%$, $C_{KOH}=2,76\%$

A 13 NaCl - "Kochsalz", $NaOH$ - "Natronlauge", $NaHCO_3$ - "Speisesoda",
 $Na_2SO_4 \cdot 10 H_2O$ - "Glaubersalz", $NaNO_3$ - "Chilesalpeter", $Na_2CO_3 \cdot 10 H_2O$ - "Soda"

A 14 a) Na, b) Cs, c) K, d) Li, e) Rb

4.2. Erdalkalimetalle

A 16

Mg: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$, [Ne] $3s^2$,
Sr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$, [Kr] $5s^2$,

A 18 145:27; 93,1 g

A 19 1) VI, D; 2) III, B; 3) IV, G; 4) VII, A; 5) II, E; 6) V, C; 7) VIII, H; 8) I, F

A 20

- 1) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2 \uparrow$
- 2) $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$
- 3) $Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 \downarrow + H_2O$
- 4) $Ca(OH)_2 + SiO_2 \rightarrow CaSiO_3 \downarrow + H_2O$

A 21 $11,2 \text{ dm}^3 CO_2$

A 22

Ion	<u>Flammenfärbung</u>	Reaktion mit OH^-	...mit CO_3^{2-}	...mit SO_4^{2-}
Beryllium	keine	$Be(OH)_2$ fällt aus	$BeCO_3$ ist löslich	$BeSO_4$ ist löslich
Magnesium	keine	$Mg(OH)_2$ fällt aus	$MgCO_3$ fällt aus	$MgSO_4$ ist löslich
Calcium	ziegelrot	$Ca(OH)_2$ fällt aus	$CaCO_3$ fällt aus	$CaSO_4$ fällt aus
Strontium	intensiv rot	$Sr(OH)_2$ fällt aus	$SrCO_3$ fällt aus	$SrSO_4$ fällt aus
Barium	gelb-grün	$Ba(OH)_2$ ist löslich	$BaCO_3$ fällt aus	$BaSO_4$ fällt aus

A 23

1. Na_2SO_4 - Lösung zugeben. Entstehen zwei weiße Niederschläge: $CaSO_4$ und $BaSO_4$. Der erste löst sich in Säuren (z.B. HCl), der zweite nicht.

2. Erst HNO_3 zugeben – nur Ba-Ionen bilden ein weißes Niederschlag.

Dann Na_2S - nur Ca-Ionen bilden ein weißes Niederschlag.

A 24 Sie haben 2 Valenzelektronen.

4.3. Borgruppe

A 28

B: $1s^2 2s^2 2p^1$, [He] $2s^2 2p^1$,
Al: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, [Ne] $3s^2 3p^1$,

Lösungen

A 30 24g
A 31 sauer

4.4. Kohlenstoffgruppe

A 33

Si: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, [Ne] $3s^2 3p^2$,
Pb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 5d^{10} 4f^{14} 6p^2$, [Xe] $6s^2 5d^{10} 4f^{14} 6p^2$.

A 35 CO: 1, 3, 6, 9; CO₂: 2, 4, 5, 7, 8, 10

A 36 Wenn man CO₂ in Kalkwasser leitet, wird die klare Lösung milchig trüb – fällt festes CaCO₃ aus.

A 37 CO₂, CO, H₂CO₃, CaCO₃, HCN, KCN, HSCN

A 38 Fullerene: 2, 7, 11, Diamant: 4, 6, 8, 9, 12, 14 Graphit: 1, 3, 5, 10, 13, 15

A 40b.

- 1.) Kohlenstoffdioxid wird..., 2.) Die in den Pflanzen..., 3.) Abgestorbene organisches Material...,
4.) Durch unvollständige Zersetzung..., 5.) Durch die Verbrennung..., 6.) Da 70% der Erde...,

4.5. Stickstoffgruppe

A 41

N: $1s^2 2s^2 2p^3$, [He] $2s^2 2p^3$,
P: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, [Ne] $3s^2 3p^3$,

A 42

Stickstoff ist ein Nichtmetall, gasförmig, farblos, geruchlos; siedet bei -196°C und kommt in 2-atomigen Molekülen vor. Die beiden N-Atome sind durch eine Dreifachbindung miteinander verbunden. N₂ ist überaus reaktionsträger; lediglich mit sehr unedlen Metallen wie Lithium verbindet sich Stickstoff bei Raumtemperatur zu einem Nitrid; mit anderen Metallen und mit den übrigen Elementen reagiert er nur bei höheren Temperaturen oder unter Einfluss von Katalysatoren. Stickstoff hat fünf AußenElektronen, ist meistens 3- oder 5-wertig, kann aber auch andere Wertigkeiten haben. Stickstoff kommt v. a. elementar als Hauptbestandteil der Luft vor; mit einem Anteil von 78,09 Volumenprozent ist er das weitaus häufigste Element der Erdatmosphäre. Stickstoff ist auch eines der wichtigsten Elemente des Lebens, da es in den Aminosäuren enthalten ist (aus Aminosäuren sind die Eiweißstoffe aufgebaut). Mensch, Tier und Pflanzen können den Luftstickstoff nicht zum Aufbau von Aminosäuren nutzen. Menschen und Tiere müssen tierisches oder pflanzliches Eiweiß mit der Nahrung zu sich nehmen. Pflanzen nehmen Stickstoff als Nitrat auf. Dieses bekommen sie aus Stickstoffverbindungen, die dem Boden zugeführt werden. Technisch gewinnt man Stickstoff v. a. durch Luftzerlegung. Stickstoff wird großtechnisch zur Herstellung der Stickstoffverbindungen Ammoniak, Salpetersäure und Kalkstickstoff, den Ausgangsstoffen für Dünger, verarbeitet. Flüssiger Stickstoff wird als Kühlmittel verwendet.

- A 46
- 1) $Fe + 4 HNO_3 \rightarrow Fe(NO_3)_3 + NO + 2H_2O$
 - 2) $2 Fe + 6 HNO_3 \rightarrow Fe_2O_3 + 6 NO_2 + 3H_2O$
 - 3) $Cu + 4 HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$
 - 4) $Zn + 2 HNO_3 \rightarrow Zn(NO_3)_2 + NH_4NO_3 + 2H_2O$
 - 5) $3 C + 4 HNO_3 \rightarrow 4NO + 3CO_2 + 2H_2O$

A 47 280dm³

A 48* $Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + 2 H_2O$
 $Au + HNO_3 + 4HCl \rightarrow HAuCl_4 + NO + 2H_2O$

A 50 11,8%

A 51 1. B.b., 2. C.a., 3. D.c., 4. A.d.

A 52 56dm³

4.6. Sauerstoffgruppe

A 54

O: $1s^2 2s^2 2p^4$, [He] $2s^2 2p^1$,
Te: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^4$, [Kr] $5s^2 4d^{10} 5p^4$,

A 57 Bei der Verbrennung können CO₂, CO, CH₄, H₂S, SO₂ und Wasserdampf entstehen.
Die ersten drei fungieren als Treibhausgase – führen zur globalen Erwärmung.

H₂S und SO₂ reagieren mit Wasser zu saurem Regen, schädigen die Pflanzen und Gesteine.

A 58 S₈

A 59 2,4 Mol

A 61 1,067m³

A 62 63 cm³ H₂SO₄, 437 cm³ H₂O

Lösungen

4.7 Halogene

A 63

F: $1s^2 2s^2 2p^5$, [He] $2s^2 2p^5$,

Iod: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$, [Kr] $5s^2 4d^{10} 5p^5$,

A 65 Fluor: A, E, G, J, N Chlor: A, D, M Brom: C, F, I, L Iod: B, F, H, K

A 66 $HClO$ Hypochlorige Säure, $HClO_2$ Chlorige Säure, $HClO_3$ Chlorsäure, $HClO_4$ Perchlorsäure

A 67 Chlorid, Bromid und Iodid können mit Silbernitrat nachgewiesen werden. Es entsteht immer ein flockiger Niederschlag von einem Silberhalogenid. $AgCl$ ist weiß, $AgBr$ ist leicht weiß-gelblich und AgI ist satt gelb.

A 68 Unmöglich: 2,3,5

A 69 $C_p = 28,6\%$, gesättigt bei $40^\circ C$.

A 70 $5,6 \text{ dm}^3$

A 71 $1,72 \cdot 10^{22}$

4.8 Edelgase

A 73 He: $1s^2$, [He]

Ar: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, [Ne] $3s^2 3p^6 \equiv [Ar]$,

Xe: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$, [Kr] $5s^2 4d^{10} 5p^6 \equiv [Xe]$,

A 74 1. I, 2. F., 3. N., 4. L., 5. E., 6. K., 7. D., 8. B., 9. A., 10. H., 11. M., 12. G., 13. C., 14. J.

A 75 →

A 76 20,187 u

A 77 1. Al^{3+} [Ne], 2. Br^- [Kr], 3. Ca^{2+} [Ar], 4. I^- [Xe], 5. Li^+ [He], 6. O^{2-} [Ne].

Multiple-choice Fragen:

Antworten:

1.	a	6.	d	11.	d	16.	a	21.	a	26.	a	31.	a	36.	c
2.	d	7.	d	12.	d	17.	b	22.	c	27.	c	32.	a	37.	b
3.	a	8.	d	13.	b	18.	c	23.	c	28.	d	33.	d	38.	b
4.	d	9.	c	14.	a	19.	b	24.	d	29.	c	34.	a	39.	b
5.	a	10.	a	15.	d	20.	c	25.	c	30.	c	35.	b	40.	d

Das chemische Wörterbuch

abbinden – twardnieć; rozwiązywać
abdampfen – odparować, wyparowywać
Abdampfschale, *f*(-, -en) – parowniczka
Abführmittel, *n* (- s, -) – środek
przeczyszczający
Abgas, *n* (-[e]s, -e) -spaliny
abgießen -odlewać, dekantować
Ablauf, *m* (-[e]s, -:e) – przebieg
Absatz, *m* (-es, -e) – osad
absolut – bezwzględny, absolutny
absorbieren – absorbować, wchłaniać
abstumpfen – stepić
Aceton, *n* (-s, ohne Pl.) – aceton
Acetylen, *n* (-s, ohne Pl.) – acetylen
Adsorption, *f*(-, -en) – adsorpcja
Aggregatzustand, *m* (-[e]s, -:e) – stan
skupienia
Aktivierungsenergie, *f*(-, -n) – energia
aktywacji
Aktivkohle, *f*(-, -en) – węgiel aktywny
Aldehyd, *m* (-s, -e) – aldehyd
Alkalimetalle, *Pl* – litowce
alkalisch -zasadowy, alkaliczny
Alkalität, *f*(-, ohne Pl.) – alkaliczność
Alkohol, *m* (-s, -e) – alkohol
Allotropie, *f*(-,ohne Pl.) – alotropia
Ameisensäure, *f*(-, -en) – kwas mrówkowy
Aminokarbonsäure, *f*(-, -en) – aminokwas
Aminosäure, *f*(-, -en) – aminokwas
Ammoniak, *n* (-s, ohne Pl.) – amoniak
Ampholyt, *m* (-en,-e) – substancja
amfoteryczna
amphotер – amfoteryczny
angeregt – wzbudzony
Anhydrid, *n* (-s, -e) – bezwodnik
Anion, *n* (-[e]s, -en) – anion
Anode, *f*(-,-n) – anoda
Anordnung, *f*(-, -en) – rozłożenie, układ,
uporządkowanie
anorganisch – nieorganiczny
Anziehungskraft, *f*(-, -:e) – siła
przyciągania
Äpfelsäure, *f*(-, -en) – kwas jabłkowy
Äquivalentkonzentration (früher
Normalität) – stężenie molalne
Arsenik, *n* (-s, ohne Pl.) – arszenik
Äthan, *n* (-s, ohne Pl.) – etan
Äthanol, *n* (-s, ohne Pl.) – etanol
Äther, *m* (-s, ohne Pl.) – eter

Atmosphäre, *f*(-, -n) – atmosfera
Atom, *n* (-[e]s, -e) – atom
Atomar – atomowy
atomare Masseneinheit, *u* – jednostka
masy atomowej
Atombau, *m* (-[e]s, -en) – budowa atomu
Atombaustein, *m* (-[e]s, -e) – element
budowy atomu
Atombindung, *f*(-, -en) – wiązanie
atomowe
Atomgewicht, *n* (-[e]s, -e) – ciężar
atomowy
Atomhülle, *f*(-, -n) – sfera elektronowa
Atomkern, *m* (-[e]s, -e) – jądro atomowe
Atommasse, *f*(-, -en) – masa atomowa
Atomorbital, *n* (-s, -e) – orbital atomowy
Atomradius, *m* (-, -radien) – promień
atomowy
Atomrumpf, *m* (-[e]s, -:e) – rdzeń
atomowy
Atomzahl, *f*(-, -en) – liczba atomowa
Ätznatron, *n* (-s, ohne Pl.) – soda
kaustyczna
Aufbewahren – przechowywać
auftreten – pojawić się, wystąpić
aufweisen – wykazywać
ausatmen – wydychać
ausfallen – wypadać, wytrącać się
ausschütteln – wytrząsać
Außenelektron, *n*(-s, -en) – elektron
walencyjny
Avogadrosche Konstante, *f*(-, -n) – stała
Avogadro
Avogadrosche Zahl (N_A) – liczba
Avogadro
Avogadrosches Gesetz – prawo Avogadro
Azetaldehyd, *m* (-s, -e) – aldehyd octowy
Azid, *n* (-s, -e) – azydek
Base, *f*, (-, -n) – zasada
Basenkonstante, *f*(-[n],-n) – zasadowa
stała dysocjacji
basisch – alkaliczny
Baustoff, *m* (-[e]s, -e) – materiał
budowlany; składnik budulcowy
Becherglas, *n* (-es, -:er) – zlewka
beeinflussen – wpływać
Benennungsweise, *f*(-, -n) – nazewnictwo
Benzoesäure, *f*, (-, -n) – kwas benzoesowy
beständig – trwały

Das chemische Wörterbuch

- Bestandteil, *m* (-[e]s, -e) – składnik
Bildungsenthalpie, *f*(-, -n) – entalpia tworzenia
Bimsstein, *m* (-[e]s, -e) – pumeks
Bindeelektron, *n* (-[e]s, -e) – elektron wiążący
bindend – wiążący
Bindung, *f*(-, -en) – wiązanie
Bindungsart, *f*(-, -en) – rodzaj wiazania
Bindungslänge, *f*(-, -n) – długość wiązania
Bodensatz, *m*, (- [e]s,-e) – osad, pozostałość
Borsäure, *f*, (-,-n) – kwas borowy
brennbar-palny
Brenner, *m*, (-s, -) – palnik
Bromid, *n* (- [e]s,-e) – bromek
Brownsche Molekularbewegung, *f*(-, -en) – ruchy cząsteczkowe Browna
Bürette, *f*(-, -en) – biureta
Butan, *n* (-s, -e) – butan
Buttersäure, *f*(-, -en) – kwas masłowy
Carbonat, *n* (- [e]s,-e) – węglan
Carbonisation, *f*(-, -en) – karbonizacja
Carbonsäure, *f*(-, -en) – kwas karboksylowy
Carboxylgruppe, *f*(-, -en) – grupa karboksylowa
chemische Formel, *f*(-, -en) – wzór chemiczny
chemische Reaktion, *f*(-, -en) – reakcja chemiczna
Chilesalpeter, *m* (-s, -) – saletra chilijska
Chlorid, *n* (- [e]s,-e) – chlorek
Chloroform, *n* (- [e]s,-e) – chloroform
Chromat, *n* (-[e]s, -e) – chromian
Chromatographie, *f*(-, ohne Pl.) – chromatografia
Citronensäure, *f*(-, -en) – kwas cytrynowy
Daltonische Atomtheorie, *f* – atomistyczna teoria Daltona
Dampfdruck, *m* (- [e]s,-e) – ciśnienie pary
Definition, *f*(-, -en) – definicja, określenie
dekadischer Logarithmus, *m* (-, -rithmen) – logarytm dziesiętny
dekantieren – dekantować
Delokalisierung, *f*(-, -en) – delokalizacja
Derivat, *n* (-[e]s, -e) – pochodna
Destillat, *n* (-[e]s, -e) – destylat
Destillation, *f*(-, -en) – destylacja
destilliert-destylowany
- Deuterium, *n* -s, – -deuter
Diamagnetismus, *m* (-, -en) – diamagnetyzm
Diamant, *m* (-en, -en) – diament
Dichte, *f*(-, -n) – gęstość
Differenz, *f*(-, -en) – różnica
Diffusion, *f*(-, -en) – dyfuzja, przenikanie
Dimmer, *m* (-s, -) – dimer
Dipol, *m* (-s, -e) – dipol
Dipolmolekül, *n* (-s, -e) – cząsteczka dipolowa
Dipolmoment, *m* (-[e]s, -e) – moment dipolowy
direkt – bezpośrednio
Disproportionierung, *f*(-, -en) – dysproporcjonowanie
Dissoziation, *f*, (-,-en) (Chemie) – dysocjacja
Dissoziationsgrad, *m* (-[e]s, -e) – stopień dysocjacji
Dissoziationskonstante, *f*(-[n],-n) – stała dysocjacji
dissoziieren – dysocjować
Dolomit, *n* (-s, -e) – dolomit
Donator, *m* (-s, -en) – donor, dawca
Doppelbindung, *f*(-, -en) – wiązanie podwójne
Draht, *m* (-[e]s, -e) – drut
Dreihalskolben, *m* (-es, -) – kolba trójszyjna
Druck, *m* (-[e]s,-:e) – ciśnienie
Dünger, *m* (-s, -) – nawóz
echt – rzeczywisty
echte Lösung, *f* – roztwór właściwy
Edelgase, *Pl* -gazy szlachetne
Edelmetall, *n* (-s, -e) – metal szlachetny
Edukte, *Pl* – substraty
Eigenschaft, *f*(-, -en) – własność, właściwość
eindampfen – odparowywać
Einheit, *f*(-, -en) – jednostka
einheitlich – jednolity
einsetzen – wprowadzić, użyć
Einstellung, *f*(-, -en) – ustawienie, nastawienie
Einteilung, *f*(-, -en) – rozkład, podział
Eisessig, *m* (-s, -) – lodowaty kwas octowy
Eiweiss, *n* (-es, -e) – białko
Elektrochemie, *f*(-, -en) – elektrochemia

Das chemische Wörterbuch

Elektrode, <i>f</i> (-, -en) – elektroda	Erdatmosphäre, <i>f</i> (-,-en) – atmosfera ziemska
Elektrolyse, <i>f</i> (-, -en) – elektroliza	Erdgas, <i>n</i> (-es, ohne Pl.) – gaz ziemny
Elektrolyt, <i>m</i> (-en,-en o. - s, -e) – elektrolit	Erdkruste, <i>f</i> (-, ohne Pl.) – skorupa ziemska
elektrolytische Dissoziation, <i>f</i> (-, -en) – dysocjacja elektrolityczna	erhitzen – ogrzewać, wyprażać, podgrzewać
Elektromotorische Kraft (EMK), <i>f</i> (-, -:e) – siła elektromotoryczna	Erlenmeyerkolben, <i>m</i> (-es, -) – erlenmajerka, kolba stożkowa
Elektron, <i>n</i> (-s, -en) – elektron	Ermittlung, <i>f</i> (-,-en) – oznaczenie, ustalenie
elektronegativ -elektroujemny	Erniedrigung, <i>f</i> (-,-en) – obniżenie
Elektronegativität, <i>f</i> (-, ohne Pl.) – elektroujemność	erstarren – zamarzać, krzepnąć
Elektronenaffinität, <i>f</i> (-, -en) – powinowactwo elektronowe	Erstarrungspunkt, <i>m</i> (-[e]s, -e) – punkt krzepnięcia
Elektronenkonfiguration, <i>f</i> (-, -en) – konfiguracja elektronowa	erwärmen – ogrzewać
Elektronenpaar, <i>n</i> (-[e]s, -e) – para elektronowa	Essigsäure, <i>f</i> (-, -en) – kwas octowy
Elektronenpaarbindung, <i>f</i> (-, -en) – wiązanie kowalencyjne, wiązanie atomowe	Ester, <i>m</i> (-s, -) – ester
Elektronenübergang, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – przeniesienie elektronów	Ethylbenzol, <i>n</i> (-es,-e) – etylobenzen exotherm – egzotermiczny
Elektronenverteilung, <i>f</i> (-, -en) – rozmieszczenie elektronów	Exsikkator, <i>m</i> (-s, -en) – eksykatorka, extrahieren – ekstrahować
Elektronenwolke, <i>f</i> (-, -en) – chmura elektronowa	Fähigkeit, <i>f</i> (-, -en) – zdolność
Element, <i>n</i> (-[e]s, -e) – pierwiastek	Fällungsreaktion, <i>f</i> (-, -en) – reakcja strąceniowa
Elementarladung, <i>f</i> (-, -en) – ładunek elementarny	Faradaysches Gesetz, <i>n</i> – prawo Faradaya
Elementarteilchen, <i>n</i> (-s, -) – cząstka elementarna	farblos – bezbarwny
Elementsymbol, <i>n</i> (-s, -e) – symbol pierwiastka	Farbstoff, <i>m</i> (-[e]s, -e) – barwnik, pigment fest – stały, twardy
Emission, <i>f</i> (-,-en) – emisja	Fett, <i>n</i> (-[e]s, -e) – tłuszcz
Emulsion, <i>f</i> (-,-en) – emulsja	Feuchtigkeit, <i>f</i> (-, -) – wilgotność, wilgoć
EN-Differenz (Δ EN), <i>f</i> (-,-en) – różnica elektroujemności	feuerfest – żaroodporny
endotherm – endotermiczna	Feuerstein, <i>m</i> (-[e]s, -e) – krzemień
Energieniveau, <i>n</i> (-s, -s) – poziom energetyczny	Filter, <i>n,m</i> (-s, -) – filtr
Energiestufe, <i>f</i> (-,-en) – poziom energetyczny	filtrieren – filtrować
entfärben – odbarwić	Filtrat, <i>n</i> (-[e]s, -e) – przesącz
Enthalpie, <i>f</i> (-,-en) – entalpia	Filtration, <i>f</i> (-, -en) – filtracja, sączenie
Entropie, <i>f</i> (-,-en) – entropia	filtrieren – filtrować
entweichen – ulatniać, wydostawać się	Flamme, <i>f</i> (-, -n) – płomień
entwickeln – rozwijać, osiągać	Flammenfärbung, <i>f</i> (-, -en) – zabarwienie płomienia
Enzym, <i>n</i> (-s,-e) – enzym	flüchtig – lotny
Erdalkalimetalle, <i>Pl</i> – berylowce (metale ziem rzadkich)	Fluorid, <i>m</i> (-s, -) – fluorek
	flüssig – ciekły, płynny
	Flüssigkeit, <i>f</i> (-, -en) – ciecz, płyn
	Formaldehyd, <i>m</i> (-s, -e) – aldehyd mrówkowy, formaldehyd
	Formel, <i>f</i> (-, -n) – wzór
	fossil – kopalny, skamieniały
	Fraktion, <i>f</i> (-, -en) – frakcja

Das chemische Wörterbuch

- frei – wolny
freisetzen-wyzwalać; zwalniać
Freon, *n* (-s, ohne Pl.) – freon
Fructose, *f* (-, -en) – fruktoza
Fulleren, (-s, -e) – fulleren
Gammastrahlen, *Pl* – promieniowanie
gamma
Gas, *n* (-es,-e) – gaz
Gasbrenner, *m* (-s, -) – palnik
gasförmig-gazowy
Gay-Lussacsches-Gesetz, *n* – prawo Gay-Lussaka
Gefäß, *n* (-[e]s, -e) – naczynie
Gefrierpunkt, *m* (-[e]s, -e) – punkt
zamarzania
Gehaltsangabe, *f* (-, -en) – oznaczenie
zawartości
Gemisch, *n* (-[e]s, -e) – mieszanina
Geruch, *m* (-[e]s, -e) – zapach
geruchlos-bezwonny
gesättigt -nasycony
Geschmack, *m* (-[e]s, -e) – smak
Geschwindigkeit, *f* (-, -en) – prędkość
Gesetz von den konstanten
Massenverhältnissen – prawo stosunków
stałych
Gesetz von der Erhaltung der Masse, *n* –
prawo zachowania masy
Gesetz, *n* (-[e]s, -e) – prawo, zasada, reguła
Gestein, *n* (-[e]s, -e) – skała, kamień
Gewebe, *n* (-s,-) – tkanka
Gewicht, *n* (-[e]s, -e) – ciężar
giftig – trujący, toksyczny
Gips, *m* (-es, -e) – gips
Gitter, *n* (-s, -) – sieć
Gitterenergie, *f* (-, -en) – energia sieci
glänzend-lśniący, błyszczący
Glasstab, *m* (-[e]s, -e) – bagietka
Gleichgewicht, *n*(-[e]s, kein Pl.) –
równowaga
glühen – żarzyć się, płonąć
Graphit, *m* (-s,-e) – grafit
Grundstoff, *m* (-[e]s, -e) – pierwiastek,
element
Halbwertszeit, *f* (-, -en) – czas
połowicznego rozpadu
Halogene, *Pl* – fluorowce
Härte, *f* (-, -n) – twardość
Hauptgruppe, *f* (-, -n) – grupa główna
heftig – gwałtownie, energicznie; silny
herstellen – produkować
heterogen – heterogeniczna, niejednorodna
hitzebeständig – ogniotrwały
Hochofen, *m* (-s, -) – wielki piec, piec
hutniczy
homogen-homogeniczna, jednorodna
Hülle, *f* (-, -n) – powłoka, sfera
Hundsche Regel, *f* – reguła Hunda
Hybridisation, *f* (-, -en) – hybrydyzacja
Hybridorbital – orbital zhybrydowy
Hydratation, *f* (-, -en) – hydratacja,
uwodnienie
hydratisiert – uwodniony
Hydratwasser, *n* (-s, -:) – woda
hydratacyjna, krystalizacyjna
Hydrolyse, *f* (-, -en) – hydroliza
Hydroxid, *n* (-s, -e) – wodorotlenek
Hydroxidion, *n* (-s, -en) – jon
wodorotlenowy, hydroksylowy
Hydroxylgruppe, *f* (-, -en) – grupa
hydroksylowa
hygroskopisch – higroskopijny
Indikator, *m* (-[e]s, -en) – indyktor,
wskaźnik
indirekt – pośrednio
inertes Gas – gaz obojętny
Infrarot, *n* (-[e]s, -e) – podczerwień
inner – wewnętrzny
Ion, *n* (-[e]s, -en) – jon
Ionenbindung, *f* (-, -en) – wiązanie jonowe
Ionengitter, *n* (-s, -) – sieć jonowa
Ionenprodukt des Wassers, *n* (-[e]s, -e) –
iloczyn jonowy wody
Ionisierungsenergie, *f* (-, -en) – energia
jonizacji
Isotop, *n* (-[e]s, -e) – izotop
Kältemischung, *f* (-, -en) – mieszanina
oziebająca, chłodząca
Kapillare, *f* (-, -n) – kapilara
Kästchenschreibweise, *f* (-, -n) – zapis
klatkowy
Katalysator, *m* (-s, -en) – katalizator
Kathode, *f* (-, -en) – katoda
Kation, *n* (-[e]s, -en) – kation
Kautschuk, *m* (-s,-e) – kauczuk
Kernladungszahl, *f* (-, -en) – liczba
atomowa
Kernreaktion, *f* (-, -en) – reakcja jądrowa
Kettenreaktion, *f* (-, -en) – reakcja
łańcuchowa

Das chemische Wörterbuch

Koeffizienten, *Pl* – współczynniki stochiometryczne
Kolben, *m* (-es, -) – kolba
kolloidale Lösung, *f* – roztwór koloidalny
kondensieren – skraplać; zagęszczać
Königswasser, *n*, (-s, -) – woda królewska
Konjugiertes Säure-Base-Paar, *n* – sprzężona para kwas-zasada
Konstante, *f* (-, -n) – stała
Konzentration, *f* (-, -en) – stężenie
konzentriert – stężony
Konzept, *n* (-[e]s, -e) – pomysł, plan, teoria
Koordinationszahl, *f* (-, -en) – liczba koordynacyjna
kovalente- Bindung, *f* (-, -en) – wiązanie kowalencyjne
Kreislauf, *m* (-[e]s, -e) – obieg, cykl
Kristall, *n/m* (-[e]s, -e) – kryształ
Kristallisation, *f* (-, -en) – krystalizacja
Kristallwasser, *n* (-s, -) – woda krystalizacyjna
Kühler, *m* (-s, -) – chłodnica
künstlich -sztuczny
Kurzschriftweise, *f* (-, -en) – zapis skrócony
Laborgerät, *n* (-[e]s, -e) – narzędzia, szkło laboratoryjne
Ladung, *f* (-, -en) – ładunek
Le Chateliersches Prinzip, *n* (-[e]s, -e) – reguła Le Chateliera
Legierung, *f* (-, -en) – stop
Leichtmetall, *n* (-s, -e) – metal lekki
leiten – przewodzić
Leiter, *m* (-s, -) – przewodnik
Lewis-Base, *f* (-, -en) – zasada Lewisa
Lewis-Formel, *f* (-, -en) – wzór Lewisa
Lewis-Säure, *f* (-, -en) – kwas Lewisa
Logarithmus, *m* (-, -en) – logarytm
lösbar – rozpuszczalny
löslich – rozpuszczalny
Löslichkeit, *f* (-, -en) – rozpuszczalność
Lösung, *f* (-, -en) – roztwór
Lösungsmittel, *n* (-s, -) – rozpuszczalnik
Lösungsstärke, *f* (-, -en) – stężenie roztworu
Luftabschluss, *m* (-[e]s, -e) – bez dostępu powietrza
Luftverschmutzung, *f* (-, -en) – zanieczyszczenie powietrza
Magnetismus, *m* (-, -en) – magnetyzm

Marmor, *m* (-s, - e) – marmur
Maßanalyse, *f* (-, -en) – analiza masowa, miareczkowa
Masse, *f* (-, -n) – masa
Masseeanteil, *m* (-[e] s, - e) – zawartość masowa, udział masowy
Massenprozent, *n* (-[e] s, - e) – procent masowy
Maßlösung, *f* (-, -en) – roztwór mianowany
Materie, *f* (-, -n) – materia
messbar – wymierny, mierzalny
Meßgefäß, *n* (-es, - e) – naczynko wagowe
Messkolben, *m* (-es, -) – kolba miarowa
Messung, *f* (-, -en) – pomiar, mierzenie
Messzylinder, *m* (-s, -) – cylinder miarowy, menzurka
Metall, *n* (-s, -e) – metal
Metallbindung, *f* (-, -en) – wiązanie metaliczne
Metallgitter, *n* (-s, -) – sieć metaliczna
metallisch – metaliczny
Methylalkohol, *m* (-s, -e) – alkohol metylowy
Methylorange, *f* (-, -en) – oranż metylowy
Milchsäure, *f* (-, -en) – kwas mlekowy
Milieu, *n* (-s, -s) – odczyn mieschen – mieszać
Mischung, *f* (-, -en) – miesznina
Modifikation, *f* (-, -en) – modyfikacja, odmiana
Mol, *n* (-[e] s, - e) – mol
Molalität, *f*, (-, ohne Pl.) – molalność
molare Masse – masa molowa
Molekül, *n* (-s, -e) – cząsteczka
Molenbruch, *m* (-[e] s, - : e) – ułamek molowy
Molvolumen, *n* (-, Pl: – volumina / - volumen) – objętość molowa
Nachweis, *m* (-es, - e) – dowód
nachweisen – dowodzić, wykrywać
Nachweisreaktion *f* -, -en – reakcja charakterystyczna (wykrywająca)
Natron, *n* (-s, ohne Pl.) – soda oczyszczona
Natronlauge, *f* (-, -en) – zasada sodowa
Naturwissenschaft, *f* (-, -en) – nauka przyrodnicza
Nebel, *m* (-s, -) – mgła
Nebenprodukt, *n*, (-[e] s, -e) – produkt uboczny

Das chemische Wörterbuch

Netz, <i>n</i> , (-es, -e) – sieć	Phenolphthalein, <i>n</i> (-s, ohne Pl.) – fenoloftaleina
neutral – obojętny, neutralny	
Neutralisation, <i>f</i> (-, -en) – zobojętnianie, neutralizacja	Phosgen, <i>n</i> (-s, ohne Pl.) – fosgen
Neutralisationskurve, <i>f</i> (-, -n) – krzywa zobojętniania	Phosphat, <i>n</i> (-[e]s, -e) – fosforan
neutralisieren – zobojętnić	pH-Wert, <i>m</i> (-[e]s, -e) – wartość pH
Neutralpunkt, <i>m</i> (-[e]s, -e) – punkt zobojętnienia	physikalisch – fizyczny
Neutron, <i>n</i> (-s, -en) – neutron	Pipette, <i>f</i> (-, -en) – pipeta
Nichtelektrolyt, <i>m</i> (-[e]s, -e) – nieelektrolit	pOH-Wert, <i>m</i> – wartość pOH
Nichtmetall, <i>n</i> (-s, -e) – niemetal	Pol, <i>m</i> (-s, -e) – biegun
Niederschlag, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – osad	polar – polarny
Nitrat, <i>n</i> (-[e]s, -e) – azotan (V)	polare Atombindung, <i>f</i> (-, -en) – wiązanie atomowe spolaryzowane
Nitrid, <i>n</i> (-s, -e) – azotek	Polarität, <i>f</i> (-, -en) – polarność
Nomenklatur, <i>f</i> (-, -en) – nazewnictwo, nomenklatura	Polymer, <i>n</i> (-s, -e) – polimer
Normalbedingungen (Pl.) – warunki normalne	Polymerisation, <i>f</i> (-, -en) – polimeryzacja
Nuklid, <i>n</i> (-[e]s, -e) – nuklid	Porzellan, <i>n</i> (-s, -e) – porcelana
Oberfläche, <i>f</i> (-, -n) – powierzchnia	Potential/ Potenzial, <i>n</i> (-s, -e) – potencjał
Oberflächenspannung, <i>f</i> (-, -en) – napięcie powierzchniowe	Protolyse, <i>f</i> (-, -en) – protoliza
Oktettregel, <i>f</i> (-, -n) – reguła oktetu	Proton, <i>n</i> (-s, -en) – proton
Orbital, <i>n</i> (-s, -e) – orbital atomowy	Protonenakzeptor, <i>m</i> (-[e]s, -en) – akceptor protonu
Ordnungszahl, <i>f</i> (-, -en) – liczba porządkowa, atomowa	Protonendonator, <i>m</i> (-[e]s, -en) – dawca protonu
organisch – organiczny	Protonengeber, <i>m</i> (-s, -) – donor protonów
Ostwaldsches Verdünnungsgesetz, <i>n</i> (-[e]s, -e) – prawo rozcieńczeń Ostwalda	Protonenspender, <i>m</i> (-s, -) – donor protonów
Oxalsäure, <i>f</i> (-, -en) – kwas szczawiowy	Protonierung, <i>f</i> (-, -en) – uprotonowienie, uwodornienie
Oxid, <i>n</i> (-[e]s, -e) – tlenek	Puffer, <i>m</i> (-s, -) – bufor
Oxidation, <i>f</i> (-, -en) – utlenianie	Pufferlösung, <i>f</i> (-, -en) – roztwór buforowy
Oxidationsmittel, <i>n</i> (-s, -) – utleniacz	punktschreibweise – punktowo
Oxidationszahl, <i>f</i> (-, -en) – stopień utlenienia	Pyrit, <i>m</i> (-s, -e) – piryt
Oxoniumion, <i>n</i> (-s, -en) – jon hydroniowy H_3O^+	qualitativ – jakościowo
Ozon, <i>m, n</i> (-s, ohne Pl.) – ozon	Quantenzahl, <i>f</i> (-, -en) – liczba kwantowa
Palmitinsäure, <i>f</i> (-, -en) – kwas palmitynowy	Quantenzustand, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – stan kwantowy
Partikel, <i>f</i> (-, -n) / <i>n</i> (-s, -) – cząstka	quantitativ – ilościowo
Pauli-Verbot, <i>n</i> (-[e]s, -e) – zakaz Pauliego	Radioaktivität, <i>f</i> (-, -en) – promieniotwórczość
Peptidbindung, <i>f</i> (-, -en) – wiązanie peptydowe	Radius, <i>m</i> (-, Radien) – promień
Periode, <i>f</i> (-, -n) – okres	Rationalformel, <i>f</i> (-, -n) – wzór rzeczywisty
Periodensystem der Elemente, <i>n</i> (-s, -e) (PSE) – układ okresowy pierwiastków	Rauch, <i>m</i> (-[e]s, ohne Pl.) – dym
	Raumfahrzeug, <i>n</i> (-[e]s, -e) – statek kosmiczny
	Raumnetz, <i>n</i> (-es, -e) – sieć przestrzenna
	Reagenzglas, <i>n</i> (-es, -er) – probówka
	Reaktion, <i>f</i> (-, -en) – reakcja
	Reaktionsfähigkeit, <i>f</i> (-, -en) – reaktywność
	reaktionsfreudig – reaktywny
	Reaktionsgeschwindigkeit, <i>f</i> (-, -en) – szybkość reakcji

Das chemische Wörterbuch

- Reaktionsgleichung, *f*(-, -en) – równanie reakcji
reaktionsträge – niereaktywny
Redoxpotential, *n* (- s, -e) – potencjał redox
Redoxreaktion, *f*(-, -en) – reakcja redox (utleniania i redukcji)
Reduktion, *f*(-, -en) – redukcja
Reduktionsmittel, *n* (-s, -) – reduktor
Reinstoff, *m* (-[e]s, -e) – substancja czysta
Resublimation, *f*(-, -en) – resublimacja
resublimieren – resublimować
Rohöl, *n* (-[e]s, -e) – ropa (naftowa)
Rohrzucker, *m* (-s, -) – cukier nerafinowany
Röntgenstrahlen, *Pl* – promieniowanie rentgenowskie
Rost, *m* (- [e]s, -e) – rdza
Rückstand, *m* (- [e]s, -e) – pozostałość
Rumpfelektronen, *Pl* – elektrony rdzenia atomowego (niewalencyjne)
Rundkolben, *m* (-es, -) – kolba okrąglodenna
Sacharose, *f*(-, -en) – sacharoza
Salz, *n* (- es, -e) – sól
Sand, *m* (- [e]s, -e) – piasek
sauer -kwaśny
sauer Regen, *m* (-s, -) – kwaśny deszcz
sauerstofffreie Säure, *f* – kwas beztlenowy
sauerstoffhaltige Säure, *f* – kwas tlenowy
Säure, *f*(-, -en) – kwas
Säurekonstante, *f*(-[n], -n) – stała dysocjacji kwasowej
Säurerest, *m* (-[e]s, -e) – reszta kwasowa
Säurerestion, *n* (-s, -en) – anion reszty kwasowej
Schale *f*(-, -en) – powłoka
Schalenmodell, *n* (-s, -e) – powłokowy model atomu
Scheidetrichter, *m* (-s, -) – rozdzielacz
Schicht, *f*(-, -en) – warstwa
schmelzen-topnieć
Schmelzpunkt, *m* (- [e]s, -e) – temperatura topnienia
Schmelztemperatur, *f*(-, -en) – temperatura topnienia
Schnittfläche, *f*(-, -en) – powierzchnia cięcia
Schwefelsäure, *f*(-, -en) – kwas siarkowy (VI)
schweflige Säure, *f*(-, -en) – kwas siarkowy (IV)
Sedimentation, *f*(-, -en) – sedymentacja
sedimentieren – sedymentować, osadzać
Seife, *f*(-, -n) – mydło
Sieb, *n* (-[e]s, -e) – sito
sieden – parować
Sieden, *n* (-s, ohne Pl.) – wrzenie
Siedepunkt, *m* (- [e]s, -e) – punkt wrzenia
Siedetemperatur, *f*(-, -en) – temperatura wrzenia
Silicat, *n* (- [e]s, -e) – krzemian
Smog, *m* (-s, -s) – smog
Soda, *f*(-, ohne Pl.) – soda
Sortieren, (-s, ohne Pl.) – sortowanie
Spaltung, *f*(-, -en) – rozpad
Spannungsreihe, *f*(-, -en) – szereg napięciowy
Spritzflasche, *f*(-, -en) – tryskawka
spröde-kruchy
Spurenelement, *n* (-[e]s, -e) – pierwiastek śladowy
Stahl, *m* (-[e]s, -e) – stal
Standardbedingungen, *Pl* – warunki standardowe
Standardpotential, *n*, (-s, -e) – potencjał standardowy
Standkolben, *m* (-es, -) – kolba płaskodenna
Stärke, *f*(-, -n) – skrobia; moc, siła, natężenie
stöchiometrische Berechnungen, *Pl* – obliczenia stechiometryczne
Stoff, *m* (-[e]s, -e) – substancja
Stoffeigenschaften, *Pl* – własności
Stoffgemenge, *n*, (-s, -) – mieszanina
Stoffgemisch, *n*, (-[e]s, -e) – mieszanina
Stoffmenge, *n* (-s, -) – ilość moli
Stoffmengenanteil, *m* (-[e]s, -e) – ułamek molowy
Stoffmengenkonzentration, *f*(-, -en) – stężenie molowe
Strahlung, *f*(-, -en) – promieniowanie
Strom, *m* (-[e]s, -e) – prąd
Strukturformel, *f*(-, -n) – wzór strukturalny
sublimieren – sublimować
Substitution, *f*(-, -en) – substytucja, podstawienie

Das chemische Wörterbuch

Summenformel, <i>f</i> (-, -n) – wzór sumaryczny	Verbindung, <i>f</i> (-, -en) – związek chemiczny, połączenie
Suspension, <i>f</i> (-, -en) – zawiesina	Verbrennungslöffel, <i>m</i> (-s,-) – łyżka do spalań
Symbol, <i>n</i> (-s, -e) – symbol	verdampfen -parować
Synthese, <i>f</i> (-, -en) – synteza, łączenie	verdünnt-rozcieńczony
Teilchen, <i>n</i> (-s, -) – cząstka	verhältnismäßig-stosunkowo, proporcjonalnie
Teilladung, <i>f</i> (-, -en) – ładunek cząstkowy	vermischen – zmieszać
Teilvorgang, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – proces częściowy, reakcja cząstkowa	Verteilung, <i>f</i> (-, -en) – rozkład, rozmieszczenie
Temperatur, <i>f</i> (-, -en) – temperatura	vervollständigen – uzupełniać, kompletować
Temperaturabhängigkeit, <i>f</i> (-, -en) – zależność temperaturowa	verwenden – używać, stosować
Titration, <i>f</i> (-, -en) – miareczkowanie	vielfältig – rozmaity; różnorodny, wieloraki
Titriermanalyse, <i>f</i> (-, -en) – analiza miareczkowa	Volumen, <i>n</i> (-s, Volumina) – objętość
Ton, <i>m</i> (-[e]s,-e) – glina, il	Volumenkontraktion, <i>f</i> (-, -en) – kontrakcja objętości
Treibhauseffekt, <i>m</i> (-[e]s,-e) – efekt cieplarniany	Volumenverhältnis, <i>n</i> (-ses, -se) – stosunek objętościowy
Trennung, <i>f</i> (-, -en) – rozdzielenie	Vorgang, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – przemiana
Trennverfahren, <i>n</i> (-s, -) – metoda rozdzielania	Vorhandensein, <i>n</i> (-s, ohne Pl.) – istnienie, obecność
Trichter, <i>m</i> (-s, -) – lejek	vorkommen – występować
Tritium, <i>m</i> (-s, ohne Pl.) – tryt	vorliegen – ukazać się; zajść; dochodzić; wpływać
trübe – mętny	Wachs, <i>n</i> (-[e]s, -e) – wosk
Trübung, <i>f</i> (-, -en) – mętnienie	wägen – ważyć
Übergang, <i>m</i> (-[e]s, -:e) – przejście	Wärme, <i>f</i> (-, -en) – ciepło
übersättigte Lösung, <i>f</i> – roztwór przesycony	Wärmeleitfähigkeit, <i>f</i> (-, -en) – przewodnictwo cieplne
überziehen, sich – pokrywać się	Wasser, <i>n</i> (-s, -:) – woda
Umschlagsbereich, <i>m/n</i> (-[e]s,-e) – zakres zmiany barwy wskaźnika	wasserlöslich – rozpuszczalny w wodzie
Umschlagspunkt, <i>m</i> (-[e]s,-e) – punkt zmiany barwy wskaźnika	Wasserstoffbrückenbindung, <i>f</i> (-, -en) – wiązanie wodorowe
Umsetzung, <i>f</i> (-, -en) – przemiana; reakcja wymiany.	Wasserstoffion, <i>n</i> (-s, -en) – jon wodorowy, proton
Umwandlung, <i>f</i> (-, -en) – przemiana	Weltall, <i>n</i> (-s, ohne Pl.) – wszechświat
unbeständig -nietrwały	widerstandsfähig – odporny, wytrzymały
ungepaarte Elektronen, <i>Pl</i> – elektrony niesparowane	Wirkstoff, <i>m</i> (-[e]s, -e) – substancja czynna
unit (ang.) – unit – jednostka masy atomowej	zäh – ciągnący, plastyczny
universell – ogólny	Zeichen, <i>n</i> (-s, -) – symbol
unpolar – niepolarny	Zeichenkette, <i>f</i> (-, -n) – ciąg, łańcuch reakcji
Unterschale, <i>f</i> (-, -n) – podpowłoka	Zelle, <i>f</i> (-, -en) – komórka; cela, kabina
Valenzelektron, <i>n</i> (-s, -en) – elektron walencyjny	Zement, <i>m</i> (-[e]s, -e) – cement
Valenzschale, <i>f</i> (-, -n) – powłoka walencyjna	Zentralatom, <i>n</i> (-es, -e) – atom centralny
van der Waals-Kräfte, <i>Pl</i> – siły van der Waalsa	Zentralion, <i>n</i> (-s, -en) – jon centralny

Das chemische Wörterbuch

Zimtsäure, *f*(-, -en) – kwas cynamonowy
Zucker, *m* (-s,-) – cukier
Zusammensetzung, *f*(-, -en) – skład
Zuschlag, *m* (-[e]s,-:e) – dodatek,
domieszka

Zustand, *m* (-[e]s, -:e) – stan, położenie
Zwischenprodukt, *n* (-[e]s,-e) – produkt
pośredni
Zylinder, *m* (-s,-) – cylinder

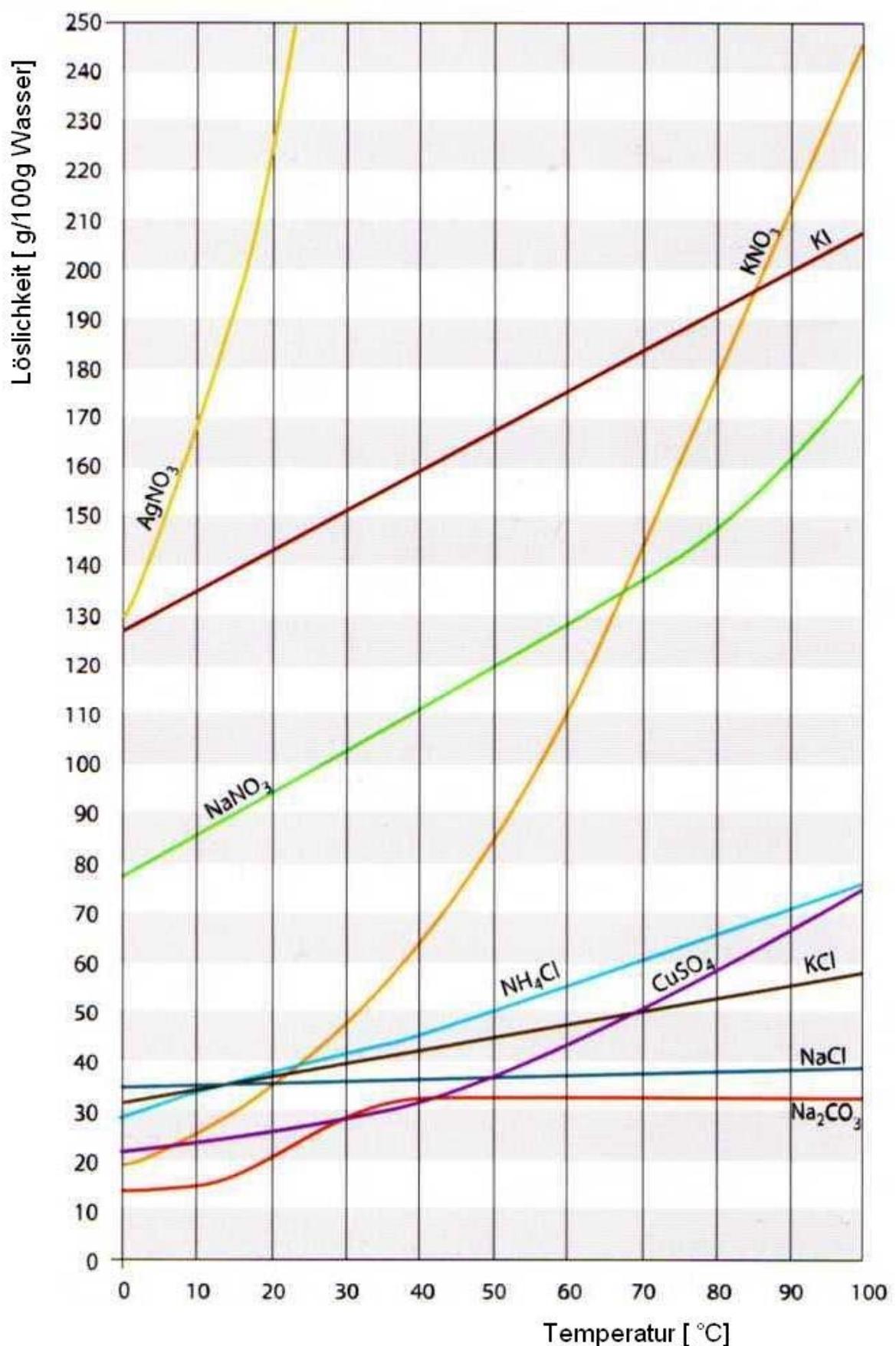
Anhang 1. Elektrochemische Spannungsreihe

(Standardpotentiale bei 25 °C und 101,3 kPa)

Element im Redox-Paar, dessen Oxidationsstufe sich ändert	Ox	+ z e ⁻ ↔ Red	Standardpotenzial E °
<u>Fluor</u> (F)	F ₂	+ 2e ⁻ ↔ 2 F ⁻	+2,87 V
<u>Sauerstoff</u> (O)	S ₂ O ₈ ²⁻	+ 2e ⁻ ↔ 2 SO ₄ ²⁻	+2,00 V
<u>Sauerstoff</u> (O)	H ₂ O ₂ + 2 H ₃ O ⁺	+ 2e ⁻ ↔ 4 H ₂ O	+1,78 V
<u>Gold</u> (Au)	Au ⁺	+ e ⁻ ↔ Au	+1,69 V
<u>Gold</u> (Au)	Au ³⁺	+ 3e ⁻ ↔ Au	+1,42 V
<u>Gold</u> (Au)	Au ³⁺	+ 2e ⁻ ↔ Au ⁺	+1,40 V
<u>Chlor</u> (Cl)	Cl ₂	+ 2e ⁻ ↔ 2Cl ⁻	+1,36 V
<u>Sauerstoff</u> (O)	O ₂ + 4 H ₃ O ⁺	+ 4e ⁻ ↔ 6 H ₂ O	+1,23 V
<u>Platin</u> (Pt)	Pt ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Pt	+1,20 V
<u>Brom</u> (Br)	Br ₂	+ 2e ⁻ ↔ 2Br ⁻	+1,07 V
<u>Quecksilber</u> (Hg)	Hg ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Hg	+0,85 V
<u>Silber</u> (Ag)	Ag ⁺	+ e ⁻ ↔ Ag	+0,80 V
<u>Eisen</u> (Fe)	Fe ³⁺	+ e ⁻ ↔ Fe ²⁺	+0,77 V
<u>Iod</u> (I)	I ₂	+ 2e ⁻ ↔ 2I ⁻	+0,53 V
<u>Kupfer</u> (Cu)	Cu ⁺	+ e ⁻ ↔ Cu	+0,52 V
<u>Schwefel</u> (S)	S	+ 2e ⁻ ↔ S ²⁻	+0,48 V
<u>Eisen</u> (Fe)	[Fe(CN) ₆] ³⁻	+ e ⁻ ↔ [Fe(CN) ₆] ⁴⁻	+0,361 V
<u>Kupfer</u> (Cu)	Cu ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Cu	+0,34 V
<u>Kupfer</u> (Cu)	Cu ²⁺	+ e ⁻ ↔ Cu ⁺	+0,16 V
<u>Zinn</u> (Sn)	Sn ⁴⁺	+ 2e ⁻ ↔ Sn ²⁺	+0,15 V
<u>Wasserstoff</u> (H ₂)	2H ⁺	+ 2e ⁻ ↔ H ₂	0
<u>Eisen</u> (Fe)	Fe ³⁺	+ 3e ⁻ ↔ Fe	-0,04 V
<u>Blei</u> (Pb)	Pb ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Pb	-0,13 V
<u>Zinn</u> (Sn)	Sn ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Sn	-0,14 V
<u>Nickel</u> (Ni)	Ni ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Ni	-0,23 V
<u>Cadmium</u> (Cd)	Cd ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Cd	-0,40 V
<u>Eisen</u> (Fe)	Fe ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Fe	-0,41 V
<u>Nickel</u> (Ni)	NiO ₂ + 2 H ₂ O	+ 2e ⁻ ↔ Ni(OH) ₂ + 2 OH ⁻	-0,49 V
<u>Zink</u> (Zn)	Zn ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Zn	-0,76 V
<u>Wasserstoff</u>	2 H ₂ O	+ 2e ⁻ ↔ H ₂ + 2 OH ⁻	-0,83 V
<u>Chrom</u> (Cr)	Cr ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Cr	-0,91 V
<u>Niob</u> (Nb)	Nb ³⁺	+ 3e ⁻ ↔ Nb	-1,099 V
<u>Vanadium</u> (V)	V ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ V	-1,17 V
<u>Mangan</u> (Mn)	Mn ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Mn	-1,18 V
<u>Titan</u> (Ti)	Ti ³⁺	+ 3e ⁻ ↔ Ti	-1,21 V
<u>Aluminium</u> (Al)	Al ³⁺	+ 3e ⁻ ↔ Al	-1,66 V
<u>Titan</u> (Ti)	Ti ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Ti	-1,77 V
<u>Beryllium</u> (Be)	Be ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Be	-1,85 V
<u>Magnesium</u> (Mg)	Mg ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Mg	-2,38 V
<u>Natrium</u> (Na)	Na ⁺	+ e ⁻ ↔ Na	-2,71 V
<u>Calcium</u> (Ca)	Ca ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Ca	-2,76 V
<u>Barium</u> (Ba)	Ba ²⁺	+ 2e ⁻ ↔ Ba	-2,90 V
<u>Kalium</u> (K)	K ⁺	+ e ⁻ ↔ K	-2,92 V
<u>Lithium</u> (Li)	Li ⁺	+ e ⁻ ↔ Li	-3,02 V

Quelle: Wikipedia

Anhang 2. Löslichkeit einiger Stoffe in Wasser



Anhang 3. Löslichkeit einiger Hydroxide und Salze in Wasser

	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Na ⁺	K ⁺	Rb ⁺	Cs ⁺	Mg ²⁺	Ca ²⁺	Sr ²⁺	Ba ²⁺	Al ³⁺	Sn ²⁺	Pb ²⁺	Bi ³⁺	Zn ²⁺	Cd ²⁺	Hg ₂ ²⁺	Hg ²⁺	Ag ⁺	Cu ²⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Ni ²⁺	Co ²⁺	Mn ²⁺	Cr ³⁺		
OH ⁻	O	O	O	O	O	O	▼	○	○	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
F ⁻	O	▽	O	O	O	O	▼	▼	▼	O	▼	O	○	○	▽	○	○	▽	▽	○	○	▼	○	▼	▼	▼	▼	
Cl ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Br ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Γ	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
ClO ₄ ⁻	▽	O	▽	▽	▽	○	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
ClO ₃ ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
BrO ₃ ⁻	O	O	O	▽	▽	○	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
IO ₃ ⁻	O	O	O	▽	▽	○	▽	▼	▼	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
NO ₃ ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	
NO ₂ ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
S ²⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SO ₄ ²⁻	O	O	O	O	O	O	▽	▼	▼	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SO ₃ ²⁻	O	O	O	O	O	O	O	▽	▼	▼	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
S ₂ O ₃ ²⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
CO ₃ ²⁻	O	▽	O	O	O	O	▽	▼	▼	▼	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SiO ₃ ²⁻	O	⊗	O	O	O	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
PO ₄ ³⁻	O	O	O	O	O	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
CN ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
SCN ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
MnO ₄ ⁻	O	O	O	O	▽	▽	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
CrO ₄ ²⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
AsO ₄ ³⁻	O	O	O	O	O	O	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	▼	
AsO ₃ ³⁻	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Fe(CN) ₅ ³⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
Fe(CN) ₅ ⁴⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
CH ₃ COO ⁻	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Bezeichnungen:

○ gut löslich

▽ schwer löslich

▼ unlöslich

⊗ keine Angaben o. es laufen komplizierte Reaktionen ab

Anhang 4. pK_s- und pK_b-Werte einiger Verbindungen

Säurestärke	pK _s	Säure + H ₂ O \rightleftharpoons H ₃ O ⁺ + Base	pK _b	Basenstärke
sehr stark	-10	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	24
	-10	HI	I ⁻	24
	-6	HCl	Cl ⁻	20
	-3	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	17
stark	-1,74	H ₃ O ⁺	H ₂ O	15,74
	-1,32	HNO ₃	NO ₃ ⁻	15,32
	1,92	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	12,08
	2,13	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	11,87
	2,22	[Fe(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Fe(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	11,78
	3,14	HF	F ⁻	10,68
	3,75	HCOOH	HCOO ⁻	10,25
mittelstark	4,75	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	9,25
	4,85	[Al(H ₂ O) ₆] ³⁺	[Al(OH)(H ₂ O) ₅] ²⁺	9,15
	6,52	H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	7,48
	6,92	H ₂ S	HS ⁻	7,08
	7,20	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	6,80
schwach	9,25	NH ₄ ⁺	NH ₃	4,75
	9,40	HCN	CN ⁻	4,60
	10,40	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	3,60
	12,36	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	1,64
	13,00	HS ⁻	S ²⁻	1,00
	15,74	H ₂ O	OH ⁻	-1,74
sehr schwach	15,90	CH ₃ CH ₂ -OH	CH ₃ -CH ₂ -O ⁻	-1,90
	23	NH ₃	NH ₂ ⁻	-9
	34	CH ₄	CH ₃ ⁻	-20