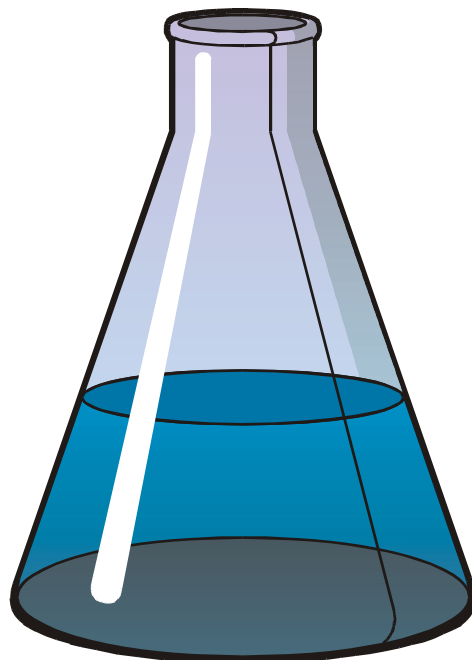


**Magdalena Drozdowska-Romanowska**

Unter Mitarbeit von:

Jörg Franke

# CHEMIE 2



## Inhaltsverzeichnis

<b>Kapitel 1. Einteilung der Stoffe.....</b>	<b>3-20</b>
<b>Kapitel 2. Konzentration und Löslichkeit.....</b>	<b>21-36</b>
<b>Kapitel 3. Reaktionen in wässrigen Lösungen .....</b>	<b>37-65</b>
<b>Kapitel 4. Hauptgruppenelemente .....</b>	<b>66-121</b>
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
<b>Lösungen .....</b>	<b>122-127</b>
<b>Wörterbuch.....</b>	<b>128-136</b>
<b>Anhänge .....</b>	<b>137-140</b>

**Wortschatz:**

Aggregatzustand *m*, (-[e]s, -stände)  
 Bestandteile, *pl*  
 Chromatographie, *f*,(-)  
 Destillation, *f*, (-,-en)  
 Element, *n*, (-[e]s, -e)  
 Emulsion, *f*, (-,-en)  
 Gasbrenner, *m*, (-s, -)  
 Gemisch, *n*, (-[e]s, -e)  
 Laborgerät, *n*, (-[e]s, -e)  
 Legierung, *f*(-, -en)  
 Löslichkeit, *f*,(-)  
 Lösung, *f*, (-, -en)  
 Lösungsmittel, *n*, (-s, -)  
 Materie, *f*, (-, -n)  
 Metall, *n*, (-s, -e)  
 Nichtmetall, *n*, (-s, -e)  
 Filtrat *n*, (-[e]s, -e)  
 Filtration, *f*, (-, -en)  
 Rückstand, *m*, (- [e]s,-e )  
 Bodensatz, *m*, (- [e]s,-e )  
 Nebel, *m*, (-s, -)  
 Rauch, *m*, (-[e]s )  
 Reinstoff, *m*, (-[e]s, -e)  
 Sedimentation, *f*, (-,-en)  
 Stoff, *m*, (-[e]s, -e)  
 Stoffeigenschaften, *pl*  
 Stoffmenge, *n*, (-s, -)  
 Stoffgemisch, *n*, (-[e]s, -e)  
 Suspension, *f*, (-,-en)

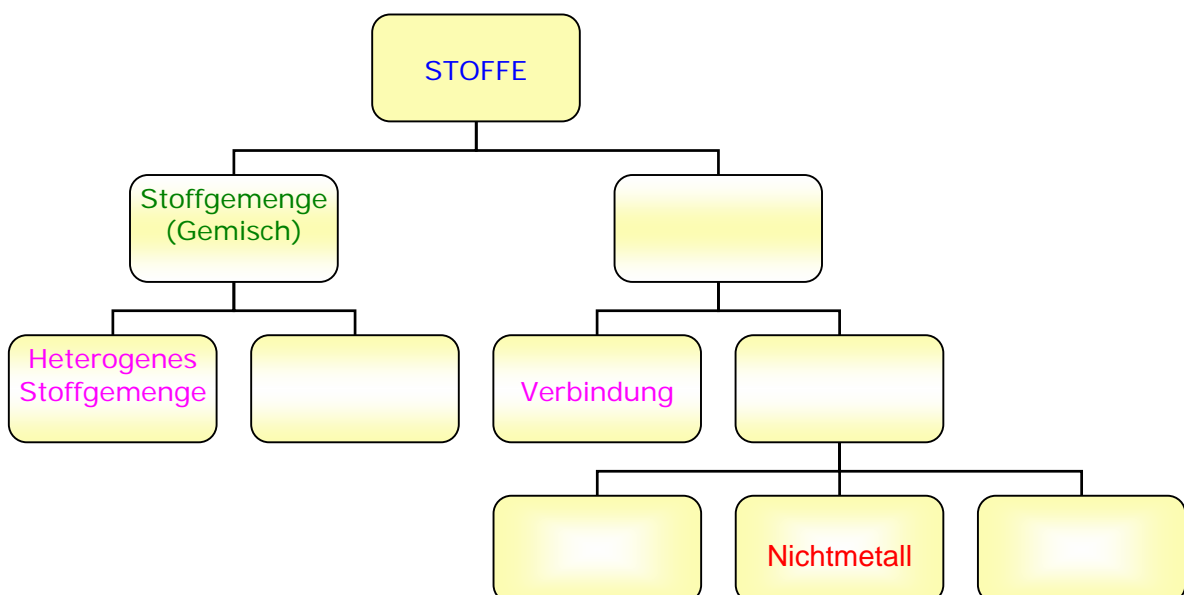
Temperatur, *f*, (-,-en)  
 Trennverfahren, *n*, (-s, -)  
 Verbindung , *f*, (-, -en)  
 Kristallisation, *f*, (-,-en)  
 Partikel, *f*, (-, -n) / *n*, (-s, -)  
 Härte, *f*, (-, -n)  
 Geruch, *m*, (-[e]s, -e)  
 Geschmack, *m*, (-[e]s, -e)

dekantieren  
 eindampfen  
 erwärmen  
 extrahieren  
 filtrieren  
 mischen  
 verdampfen = sieden  
 sublimieren  
 resublimieren  
 kondensieren  
 schmelzen  
 erstarren

gesättigt  
 heterogen  
 homogen  
 flüssig  
 fest  
 gasförmig

**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**

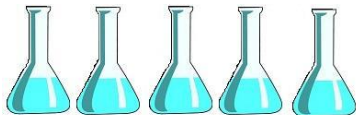
Eigenschaften eines Stoffes sind Merkmale oder Kennzeichen, an denen man den Stoff (wieder)erkennt. Farbe, Zustandsform (Aggregatzustand), Härte, Geruch und Geschmack sind wichtige und direkt erkennbare Stoffeigenschaften.

**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.

**Unterstreiche 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<br>(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 Trennungverfahren, 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.

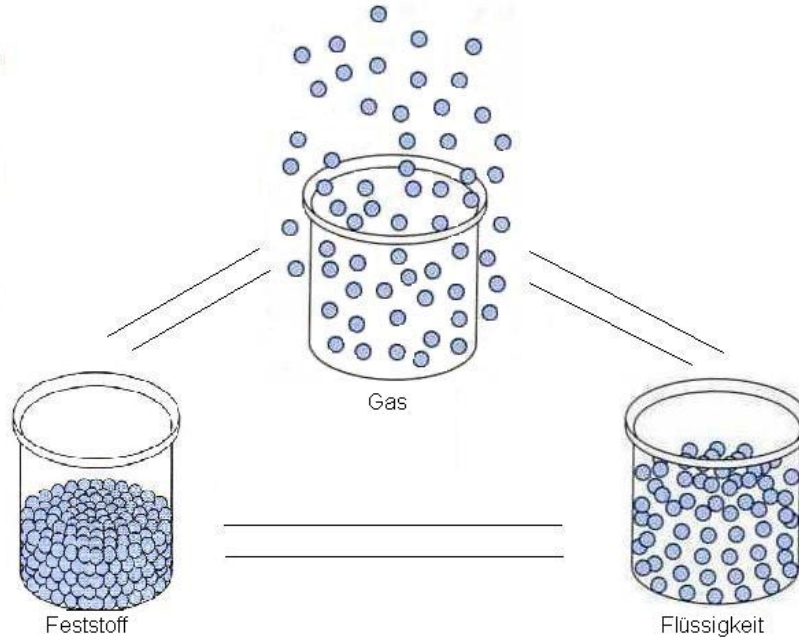
Aktivkohle, Alkohol in Wasser, Bimsstein, Sprudel, Bronze, Granit, Erde, Hautcreme, Luft, Milch, Mineralwasser, Staub oder Schmutz in Luft, Salzwasser, Schlagsahne, Schmutzwasser, Schlamm, Schokolade, Seifenschaum, verschiedene Glassorten, Wasserstoff in Platin, Wassertropfen in Luft, Zuckerwasser.

**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



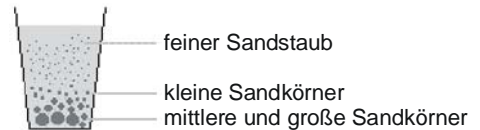
**A12**

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.

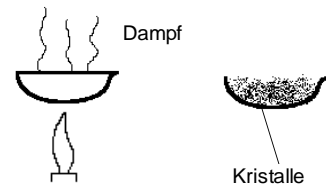
K	D	E	S	T	I	L	L	A	T	I	O	N	E	Y
F	R	A	B	S	C	H	E	I	D	E	N	I	J	N
X	M	I	G	D	W	B	D	Z	N	V	F	V	E	Z
G	R	Q	S	Z	E	K	B	O	W	A	E	R	X	G
P	J	N	X	T	O	K	I	Y	R	T	E	K	T	T
O	L	B	B	J	A	T	A	G	K	I	J	Q	R	E
S	L	E	Z	H	A	L	O	N	T	B	U	S	A	G
U	I	W	Z	R	H	T	L	N	T	M	X	X	H	N
W	O	E	T	K	A	V	E	I	S	I	X	D	I	U
R	X	L	B	M	V	M	U	U	S	M	E	T	E	O
E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

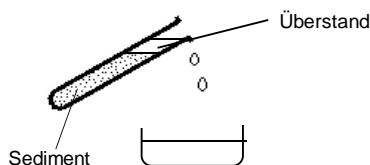


2. Durch \_\_\_\_\_ in einem Scheidetrichter kann man zwei ineinander unlösliche Flüssigkeiten trennen. Durch Öffnen des Hahnes kann man die untere Phase (die Flüssigkeit mit der größten Dichte) von der oberen Phase trennen.

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.

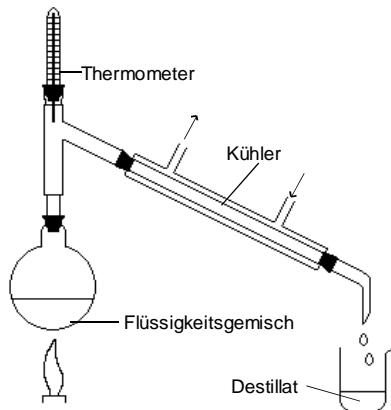


4. Als \_\_\_\_\_ bezeichnet man den Vorgang der Bildung von Kristallen. Hierzu wird eine Lösung soweit eingedampft, bis der gewünschte Wertstoff auskristallisiert.



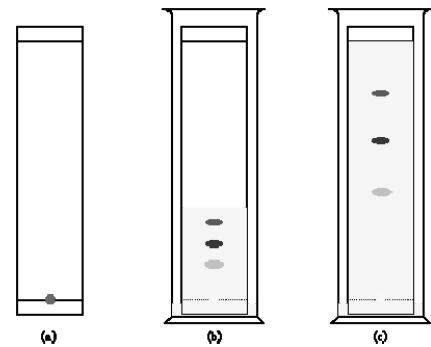
5. Unter \_\_\_\_\_ versteht man das Abgießen einer Flüssigkeit, welche sich über einem unlöslichen Feststoff oder einer unlöslichen Flüssigkeit befindet.

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

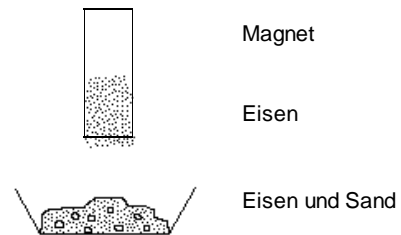


7. Mit einer einfachen \_\_\_\_\_ kann man lösliche Feststoffe von einem Lösungsmittel oder Flüssigkeiten mit großen Siedetemperaturunterschieden trennen.

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.

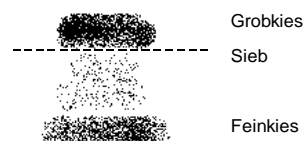


9. Bei dem \_\_\_\_\_ werden ferromagnetische Stoffe von den nichtmagnetischen Stoffen getrennt .Z.B. Eisen kann man mithilfe eines Magneten von anderen Feststoffen oder Flüssigkeiten abtrennen.



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 =  $-183^{\circ}\text{C}$ ), Stickstoff (Siedetemperatur =  $-196^{\circ}\text{C}$ ) und Argon (Siedetemperatur =  $-186^{\circ}\text{C}$ ).

**Wie kann man flüssige Luft, welche auf  $-200^{\circ}\text{C}$  abgekühlt ist, in ihre Reinstoffe auftrennen?**

**A14**

Bei den Trennverfahren werden verschiedene Stoffeigenschaften benutzt.

**Ergänze die Tabelle.**

Trennverfahren	zur Trennung ausgenutzte physikalische Eigenschaft	trennbarer Gemischttyp
	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 Dann Danach Zuletzt	erhitzen filtrieren gießen abdampfen erhalten mischen kristallisieren sich bilden zu/geben einfüllen trennen bestehen aus	wir man	Stoffgemisch, <i>n</i>  Reinstoff, <i>m</i>  Lösung, <i>f</i>  Wasser, <i>n</i>	mit  in  im   durch  mit Hilfe	Filter, <i>m</i> Abdampfschale, <i>f</i> Gasbrenner, <i>m</i> Becherglas, <i>n</i> Peterschale, <i>f</i> Magnet, <i>n</i>
-------------------------------------	--	------------	---	---	--

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 =

## Kapitel 1

# EINTEILUNG DER STOFFE

### A18

Benenne die Bestandteile folgender Lösungen:

A. Limonade = Wasser + Zucker + Zitronensäure

Wasser =

Limonade =

Zitronensäure =

B. Jodtinktur = Alkohol + Jod

Iod =

Alkohol =

Jodtinktur =

C. Essig = Wasser + Essigsäure

Wasser =

Essig =

Essigsäure =

### A19

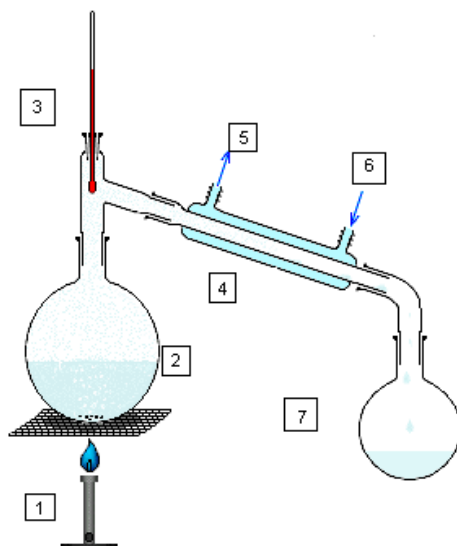
Nenne jeweils zwei mögliche Arten der Herstellung

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?



<input type="checkbox"/>	Destillierkolben (ein Rundkolben)
<input type="checkbox"/>	Kühler
<input type="checkbox"/>	Kühlwasserausgang
<input type="checkbox"/>	Kühlwassereingang
<input type="checkbox"/>	Rundkolben für Destillat
<input type="checkbox"/>	Thermometer
<input type="checkbox"/>	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 Fettklumpchen 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	$\text{NaHCO}_3$ 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 – $\text{CO}_2$		

**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?
- Luft
  - Holz
  - Glas
  - Metall
10. Was weist man mit einer Knallgasprobe nach?
- Erdgas
  - Helium
  - Wasserstoff
  - Kohlenstoffdioxid
11. Was versteht man unter Kondensation?
- die Entladung elektrischer Spannung
  - die Verdichtung von Stoffen durch Verpressen
  - den Übergang vom gas- oder dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand
  - den Gehalt einer Lösung in einer Flüssigkeit
12. Wie nennt man die Trennung von Flüssigkeiten auf Grund von unterschiedlichen Siedetemperaturen?
- Destillation
  - Filtration
  - Konfirmation
  - Substitution
13. Wie heißt der Vorgang, wenn ein Gas in einen Feststoff übergeht?
- Resublimieren
  - Sublimieren
  - Erstarren
  - Kondensieren
14. Mit welchem Trennverfahren trennt man eine Suspension?
- Filtrieren
  - Dekantieren
  - Destillation
  - Sedimentieren
15. Welche Stoffeigenschaft ist eine chemische Eigenschaft?
- Siedepunkt
  - Löslichkeit
  - Dichte
  - Acidität
16. Welcher Stoff ist eine homogene Mischung?
- Rauch
  - Salzlösung
  - Emulsion
  - Eisenerz



17. Was passiert mit Trockeneis, wenn es erwärmt wird?
- Es schmilzt
  - Es sublimiert
  - Es wird schwarz
  - Es zersetzt sich
18. Wie groß ist der Winkel H-O-H beim Wassermolekül?
- 120°
  - 90°
  - 104,5°
  - 119,5°
19. Löst sich Zucker im Benzin auf?
- Nein
  - Ja
  - Manchmal
  - Nur nach dem Mischen
20. Wie heißt der Vorgang des Lösens von Salzkristallen im Wasser (fachlich genau)?
- Substitution
  - Auflösung
  - Hexerei
  - Hydratation
21. Wie bezeichnet man ein einheitliches Gemisch noch?
- Heterogenes Gemisch
  - Homogenes Gemisch
  - Lösung
  - Antworten b) und c) sind richtig
22. Wie bezeichnet man in der Chemie den Vorgang "Abgießen" anders?
- Eindampfen
  - Sedimentieren
  - Extrahieren
  - Dekantieren
23. Für welche Art von Stoffen ist die Gaschromatographie anwendbar?
- Für alle polaren Lösungsmittel
  - Für alle unzersetzt verdampfenden Stoffe
  - Für alle Feststoffe
  - Für alle Salze
24. Was beobachtet man, wenn man Salze ins Wasser gibt und sie sich auflösen?
- Das Wasser wird etwas wärmer.
  - Das Wasser wird etwas kälter.
  - kein Temperaturunterschied
  - 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
- eine größere Masse,
  - eine kleinere Masse oder
  - die gleiche Masse.
  - 1 Liter Wasser wiegt immer 1 kg.
26. Eine Lösung ist immer
- eine Flüssigkeit,
  - ein homogenes Gemenge,
  - ein Gemisch aus zwei Komponenten oder
  - ein Gemisch von Wasser und gelöstem Stoff.
27. Ein Reinstoff ist
- immer homogen,
  - immer heterogen,
  - manchmal homogen, manchmal heterogen,
  - ein Element
28. Stoffe, die sich durch Trennverfahren nicht zerlegen lassen, nennt man
- Edukte
  - Elemente
  - Reinstoffe
  - Homogene Gemische.
29. Welche der folgenden Stoffe sind im Wasser unlöslich?
- Kochsalz, Essig, Sand
  - Zucker, Ethanol, Kochsalz
  - Ethanol, Benzin, Sand
  - Kohlenstoff, Schwefel, Benzin
30. Man hat zufällig Kreide ins Wasser geschüttet. Um diese Stoffe wieder zu trennen, soll man
- alles erst erwärmen, dann abkühlen;
  - gut mischen, dann abkühlen;
  - filtrieren.
  - Das Gemenge lässt sich nicht trennen.
31. Was passiert mit einer gesättigten Lösung von  $\text{KNO}_3$ , wenn sie von 30° C auf 10° C abgekühlt wird?
- Die abgekühlte Lösung wird ungesättigt.
  - Ein Teil des Wassers verdampft.
  - $\text{KNO}_3$  fängt an zu kristallisieren.
  - Es passiert nichts.
32. Einen Stoff, in dem sich andere Stoffe lösen können, nennt man
- homogene Lösung
  - Lösungsmittel
  - das Lösen
  - 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:**

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

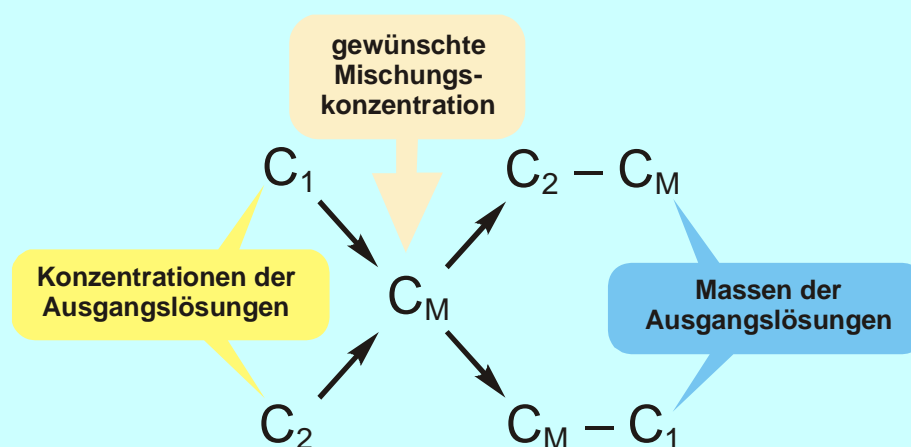
## Allgemeine Mischungsregel

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

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.



## A5

Die Löslichkeit von  $\text{NaNO}_3$  im Wasser beträgt bei verschiedenen Temperaturen:

Temperatur [ $^{\circ}\text{C}$ ]	0	10	20	30	40	50	60	100
Löslichkeit [g]	73	80	88	96	104	114	124	180

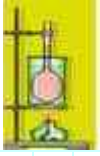
Zeichne ein Diagramm der Löslichkeit von  $\text{NaNO}_3$  und beantworte folgende Fragen:



- Wie hoch ist die Löslichkeit bei  $80^{\circ}\text{C}$  ?
- Bei welcher Temperatur beträgt die Löslichkeit von  $\text{NaNO}_3$  140g pro 100g Wasser?
- Was für eine Lösung erhalten wir durch das Mischen von 50 g  $\text{NaNO}_3$  und 50g Wasser bei  $T=20^{\circ}\text{C}$  ?
- Wie viel Wasser und wie viel  $\text{NaNO}_3$  wird benötigt, um bei  $15^{\circ}\text{C}$  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  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  betragen soll ?

**A8**

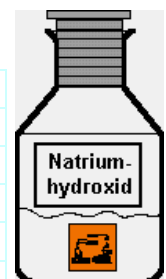
In wie viel Gramm Wasser muss man 15 g Substanz lösen, um eine 20%-ige Lösung zu erhalten?

**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 ?









**A20**

Berechne die Konzentration (in Prozent) einer Lösung von  $\text{Na}_2\text{S}$  mit  $c=0,5 \text{ mol/dm}^3$  und  $d=1,04 \text{ g/cm}^3$ .

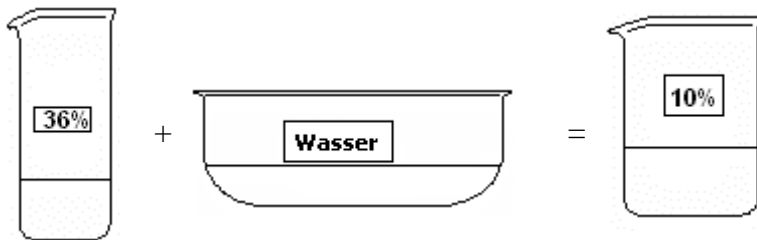
**A21**

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



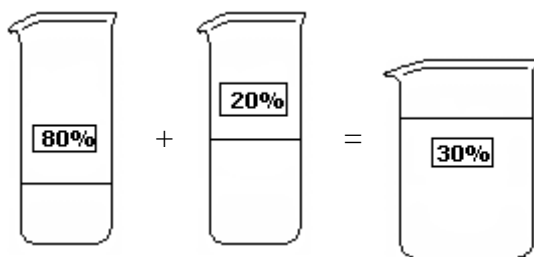

**A22**

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



**A23**

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

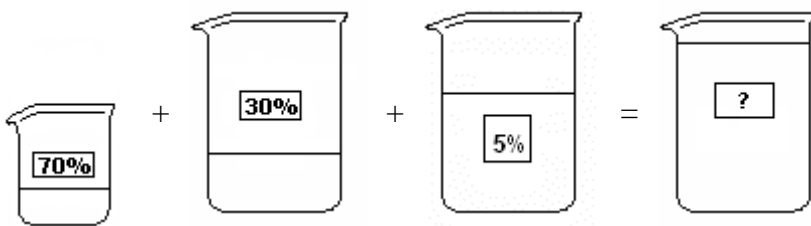


**A24**

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?

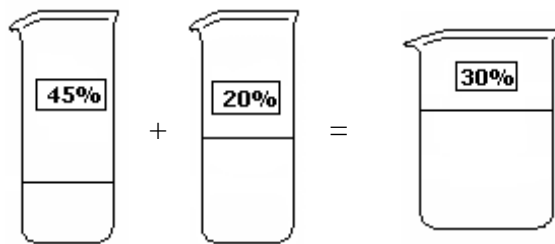
**A25**

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.



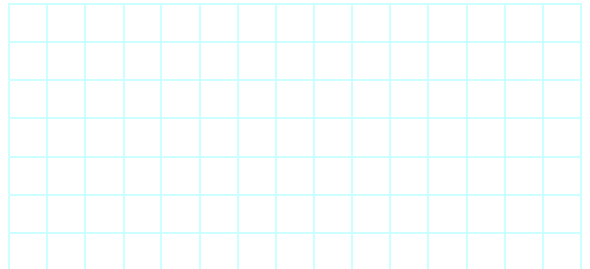
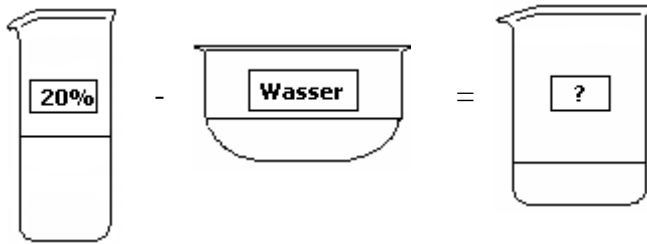
**A26**

Wie viel Gramm 45 %ige Salpetersäure muss man zu 120g einer 20%igen  $\text{HNO}_3$  - Lösung zugeben, um eine Lösung mit  $c = 30\%$  zu bekommen?



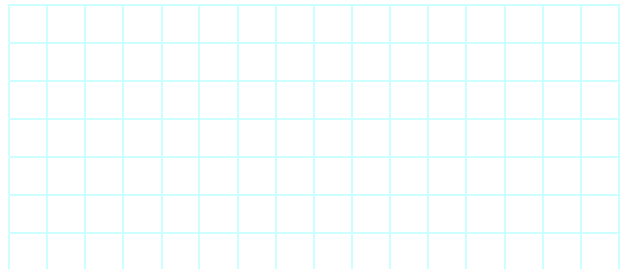
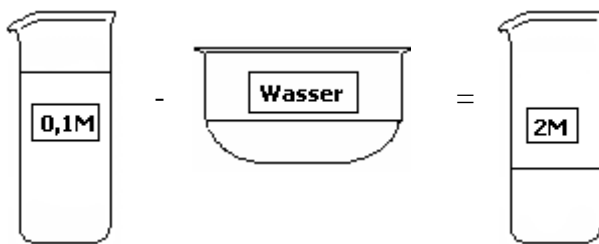
**A27**

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



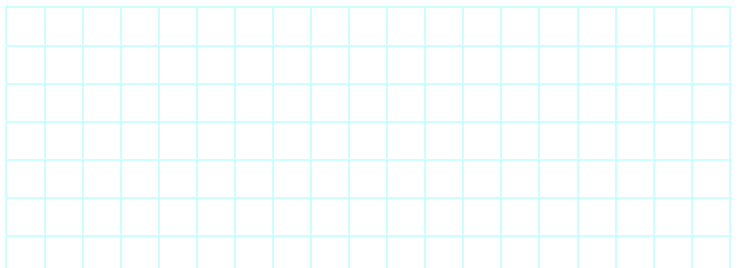
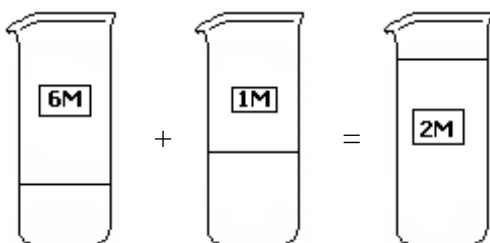
**A28**

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



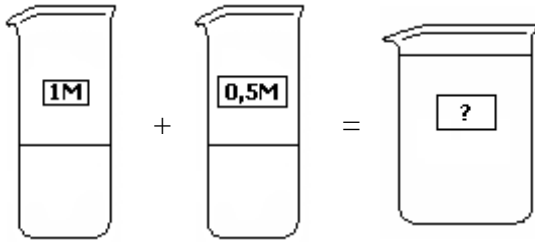
**A29**

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



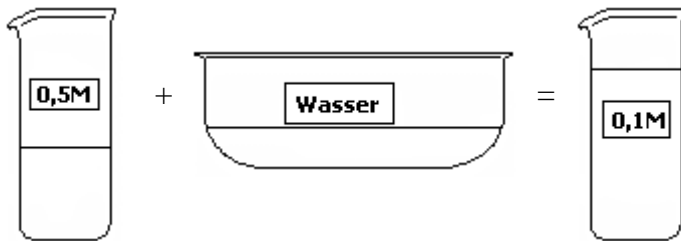
**A30**

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



**A31**

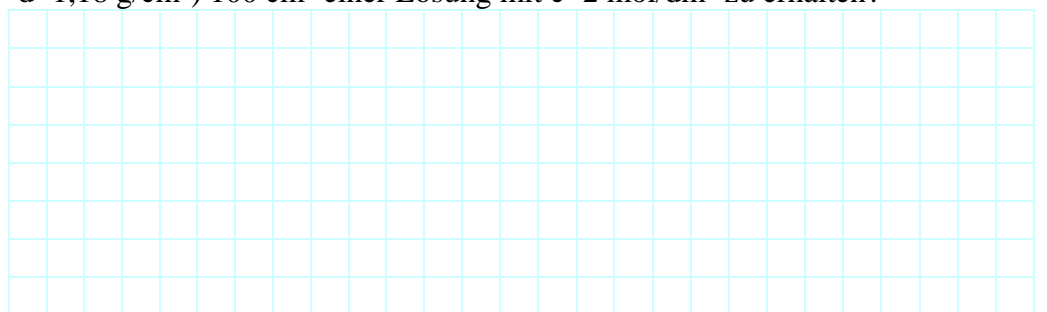
Zu welchem Volumen von Wasser müssen  $100 \text{ cm}^3$  einer HCl- Lösung mit  $c = 0,5 \text{ mol/dm}^3$  zugegeben werden, damit die Konzentration der entstandenen Lösung  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  beträgt?



**A32**

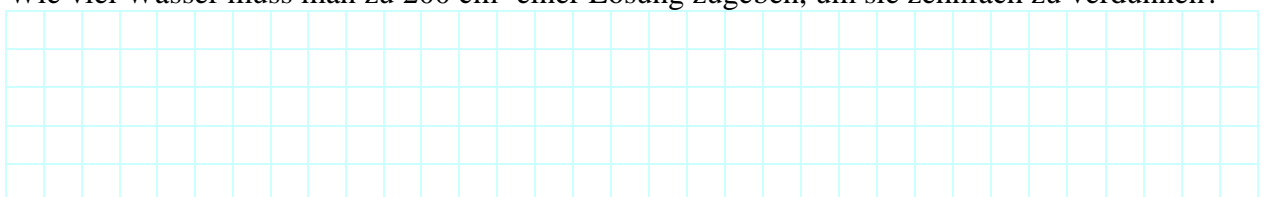


Was soll man machen, um aus konzentrierter Salzsäure ( $c = 36\%$ ,  $d = 1,18 \text{ g/cm}^3$ )  $100 \text{ cm}^3$  einer Lösung mit  $c = 2 \text{ mol/dm}^3$  zu erhalten?



**A33**

Wie viel Wasser muss man zu  $200 \text{ cm}^3$  einer Lösung zugeben, um sie zehnfach zu verdünnen?



**Multiple-choice Fragen**

- 730 g einer Kalilauge enthalten 30 g Kaliumhydroxid. Berechne den Massenanteil des KOH.
  - $C_p=4,1\%$
  - $C_p=39\%$
  - $C_p=30\%$
  - $C_p=73\%$
- Wie viel Gramm Lösungsmittel sind in 625 g 25%iger wässriger Lösung enthalten?
  - 156,25g
  - 468,75g
  - 600g
  - 25g
- Was erhalten wir nach dem vollständigen Verdampfen von 20 g Wasser aus 100 g gesättigter  $\text{NaNO}_3$  – Lösung?
  - eine gesättigte Lösung
  - eine ungesättigte Lösung
  - eine verdünnte Lösung
  - einen Niederschlag und eine gesättigte Lösung
- Wie ist die Löslichkeit (bei einer bestimmten Temperatur) einer gesättigten 5%igen  $\text{K}_2\text{SO}_4$  – Lösung?
  - 5 g
  - 3,5 g
  - 5,3 g
  - 0,5 g
- Mischt man unterschiedliche Mengen einer Salzlösung verschiedener Konzentrationen (15% und 30%), so entsteht eine Lösung der Konzentration
  - gleich 22,5%
  - gleich 45%
  - größer als 15% aber kleiner als 30%
  - größer als 30%
- Wie viel Wasser und wie viel Natriumchlorid sind in 60 g einer 20%igen Kochsalzlösung enthalten?
  - 48 g Wasser und 12 g Salz
  - 45 g Wasser und 15 g Salz
  - 42 g Wasser und 18 g Salz
  - 40 g Wasser und 20 g Salz
- Wie viel Gramm NaOH soll man zusätzlich in 200 g 10%iger Natronlauge lösen, um eine 20%ige Lösung zu erhalten?
  - 20 g
  - 25 g
  - 30 g
  - 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  $\text{FeSO}_4$  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?
- $5,5 \text{ mol/dm}^3$
  - $4 \text{ mol/dm}^3$
  - $3,9 \text{ mol/dm}^3$
  - $0,4 \text{ mol/dm}^3$
13. Man mischte  $200 \text{ cm}^3$  NaOH- Lösung ( $c = 0,2 \text{ mol/dm}^3$ ) und  $150 \text{ cm}^3$  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?
- 450g Wasser und 150g Kochsalz
  - 15g Wasser und 485g Kochsalz
  - 485g Wasser und 15g Kochsalz
  - 425g Wasser und 75g Kochsalz
16. Wie viel Gramm HNO<sub>3</sub> (wasserfrei) sind in 400 ml 8%iger Salpetersäure ( $\rho = 1,043 \text{ g/cm}^3$ ) enthalten?
- 33,38g
  - 320g
  - 32g
  - 30,69g
17. Wie viel Wasser und wie viel cm<sup>3</sup> einer 8-molaren Lösung braucht man, um 600 cm<sup>3</sup> einer 2-molaren Lösung zu bekommen?
- 150 cm<sup>3</sup> Wasser und 450 cm<sup>3</sup> der 8-molaren Lösung
  - 50 cm<sup>3</sup> Wasser und 550 cm<sup>3</sup> der 8-molaren Lösung
  - 125 cm<sup>3</sup> Wasser und 475 cm<sup>3</sup> der 8-molaren Lösung
  - 450 cm<sup>3</sup> Wasser und 150 cm<sup>3</sup> der 8-molaren Lösung
18. Wie ist die Konzentration (in Prozent) einer bei 80°C gesättigten NH<sub>4</sub>Cl -Lösung?
- 40%
  - 20%
  - 25%
  - 80%
19. Wie viel Gramm NaCl muss man haben, um 600 ml einer Salzlösung mit der Konzentration 0,1 mol/dm<sup>3</sup> zu erhalten?
- 60g
  - 6g
  - 3,51g
  - 0,06g
20. Zu 250g einer 20%igen Natronlauge hat man 10g festes Natriumhydroxid gegeben. Wie ist die Konzentration der entstandenen Lösung?
- 23%
  - 24%
  - 30%
  - 60%
21. Wie viel Gramm Wasser muss man zu 120 g einer 35%igen Lösung geben, um eine 15%ige Lösung zu erhalten?
- 280g
  - 160g
  - 20g
  - 15g



22. Wie viel Gramm Kaliumnitrat müssen in 500 g Wasser aufgelöst werden, damit bei 30°C eine gesättigte Lösung entsteht?
- 750 g
  - 235 g
  - 470 g
  - 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?
- 100 ml
  - 200 ml
  - 300 ml
  - 400 ml
24. In welchem Volumenverhältnis muss man eine 0,5-molare und eine 4-molare Lösung mischen, um eine 1-molare zu bekommen?
- 1:3
  - 6:1
  - 2:3
  - 1:8
25. Welche Mengen einer 25%igen und einer 80%igen Lösung braucht man, um 3 kg einer 35%igen Lösung zu bekommen?
- 2700g 80%iger und 300g 25%iger
  - 150g 80%iger und 150g 25%iger
  - 545g 80%iger und 2455g 25%iger
  - 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?
- 8,3 g
  - 27,5 g
  - 12 g
  - 9,09 g
27. Die Löslichkeit von Gasen
- verringert sich mit steigender Temperatur,
  - erhöht sich mit steigender Temperatur,
  - erhöht sich beim Mischen,
  - 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?
- 5,7 %
  - 1,2 %
  - 6 %
  - 2 %



29. Wie ist die Lösung, wenn man zu 50 g Wasser (40°C) 25 g CuSO<sub>4</sub> 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 (CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O) 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/cm<sup>3</sup> muss man in Wasser lösen, um 500g einer 12%igen Lösung zu erhalten?
- a) 6 dm<sup>3</sup>
  - b) 6 cm<sup>3</sup>
  - c) 79 cm<sup>3</sup>
  - 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/cm<sup>3</sup>
  - b) 1,6 g/cm<sup>3</sup>
  - c) 1,25 g/cm<sup>3</sup>
  - d) 1,0 g/cm<sup>3</sup>





36. Es werden drei KCl-Lösungen gemischt: 100 g einer 1%igen Lösung, 100 ml einer 25%igen Lösung (Dichte  $1,2 \text{ g/cm}^3$ ) und 300 g einer 7%igen Lösung. Was erhält man?
- 500 ml einer 5%-iger 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( Dichte:  $1,84 \text{ g/cm}^3$ )?
- 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  $400 \text{ cm}^3$  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)	
Protolyse, <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)	

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 :  
$$\text{Metall} + \text{Säure} \rightarrow \text{Salz} + \text{Wasserstoff}$$
- die Reaktionen zwischen Metallen und Salzen, wo das edlere Metall entsteht.  
$$\text{Metall}_1 + \text{Salz}_1 \rightarrow \text{Salz}_2 + \text{Metall}_2$$

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. |

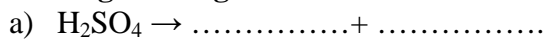
3. von | Ionen | vor. | gelöste | diesem | liegt | das | der | Stoff | freibeweglichen | Form | polaren | In | Lösemittel | in |

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 | | besteht |

### A2

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



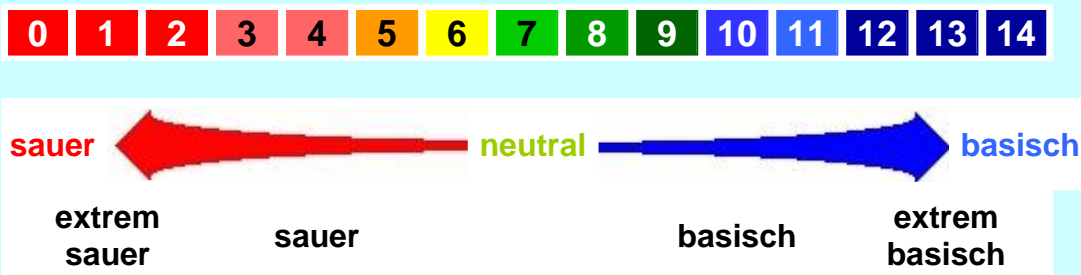
## Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

### 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:



### 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	Sauberes 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 verfärben. Dazu gehören zB.:

Lackmus (pH < 4,5 = Rot; pH > 8,3 = Blau),

Phenolphthalein (pH < 8,2 = Farblos; pH > 10,0 = Pink),

Methylorange (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	Methylorange	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  $\text{H}^+$ -Ionen und  $\text{OH}^-$ -Ionen bei ca. 25°C gerade  $10^{-7}$  mol/l.

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

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

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



## 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  $\alpha$  (auch Protolysegrad) gibt das Verhältnis der Zahl von dissoziierten Molekülen zur Gesamtzahl der Moleküle an.

$$\alpha = \frac{c_{H^+}}{c_0}$$

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

In Wasser dissoziiert die Säure :  $HA \rightarrow H^+ + A^-$   
so lautet die Massenwirkungskonstante :

$$K = \frac{c_{H^+} \cdot c_{A^-}}{(c_0 - c_{H^+})}$$

Sie wird als Säurekonstante  $K_s$  bezeichnet.

Der Zusammenhang wird durch das Ostwald'schen Verdünnungsgesetz wiedergegeben:

$$K = \frac{c_0 \cdot \alpha^2}{(1 - \alpha)}$$

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

$$\alpha = \sqrt{\frac{K}{c_0}}$$

Der Dissoziationsgrad einer schwachen Säure wächst mit abnehmender Konzentration.

Die pKs - 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  $\text{CO}_2$  gelöst.  
Welchen pH-Wert hat diese Lösung?  $K_{s1} = 4 \cdot 10^{-7}$ ?



### 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  $c = 0,1$  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 → 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
<b>NaOH</b>					
<b>HCl</b>					
<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></b>					

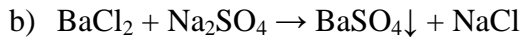
### A24

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

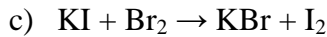
(Kennzeichne Niederschlag als: ↓)



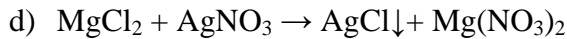
.....  
 .....



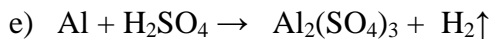
.....  
 .....



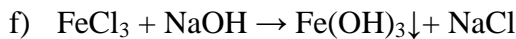
.....  
 .....



.....  
 .....



.....  
 .....



.....  
 .....



.....  
 .....

## 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: ↓)

a) Kaliumchlorat und Aluminiumchlorid .....

.....

b) Zinksulfat und Blei(II)-nitrat .....

.....

c) Bariumchlorid und Nickel(II)-sulfat .....

.....

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

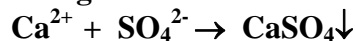
.....

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)  $\text{CH}_3\text{COONa}$  .....

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

c)  $\text{FeCl}_3$  .....

d)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  .....

e)  $\text{K}_2\text{CO}_3$  .....

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

g)  $\text{Na}_2\text{S}$  .....

h)  $\text{NaHCO}_3$  .....

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

j)  $\text{Na}_3\text{PO}_4$  .....

k)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  .....

l)  $\text{CuCl}_2$  .....









### Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

**A36**

Zur Neutralisation von 25 ml Kalilauge werden 35 ml Salpetersäure benötigt. Die Konzentration von HNO<sub>3</sub> beträgt 0,5 mol/l . **Wie viel Gramm Kaliumhydroxid enthält 1 l dieser Lauge?**



Grid area for the answer to question A36.

**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/dm<sup>3</sup> beträgt?**

Grid area for the answer to question A37.

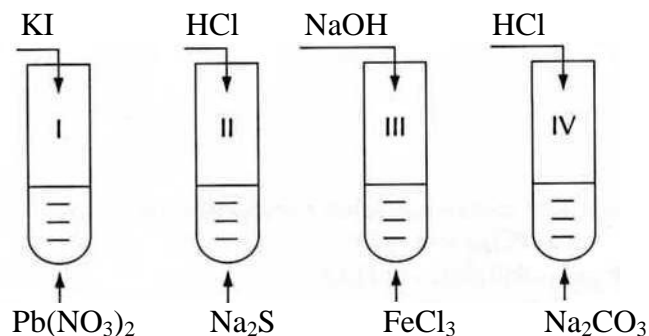
**A38**

Berechne den pH-Wert einer Mischung von 10 cm<sup>3</sup> einer Schwefelsäure der Konzentration  $c=0,5 \text{ mol/dm}^3$  und 50 ml einer LiOH-Lösung der Konzentration  $c = 0,1 \text{ mol/dm}^3$ , die mit Wasser auf ein Gesamtvolumen von 1 dm<sup>3</sup> aufgefüllt wird.

Grid area for the answer to question A38.

**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:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

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  $\text{H}_3\text{BO}_3$  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: .....

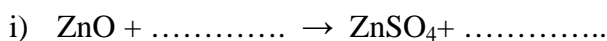
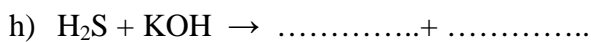
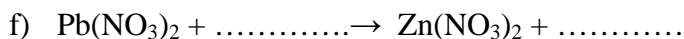
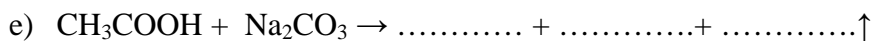
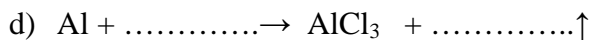
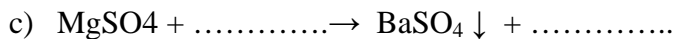
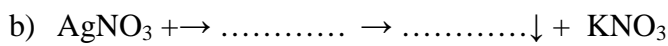
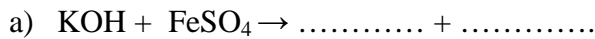
3. Stufe: .....

b) **Berechne, wie viele Ionen:  $\text{H}^+$ ,  $\text{H}_2\text{BO}_3^-$ ,  $\text{HBO}_3^{2-}$ ,  $\text{BO}_3^{3-}$  sich in der Lösung befinden, wenn man am Anfang 500 Milliarden Moleküle von  $\text{H}_3\text{BO}_3$  eingeführt hat.**



### A44

**Vervollständige die folgenden Reaktionsgleichungen:**



### A45

$K_s$  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.**

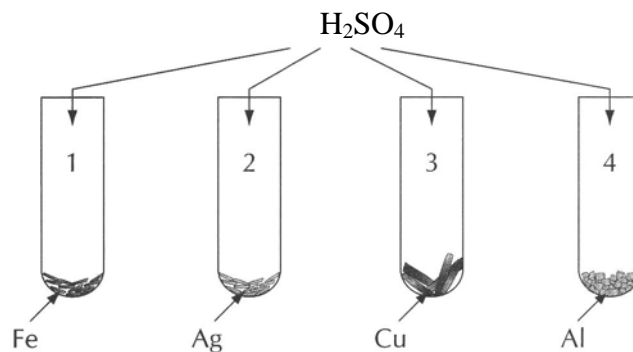
HCl	$pK_S = -6$	☞ Säurestärke von HCl: .....
CH <sub>3</sub> COOH	$pK_S = 4,75$	☞ Säurestärke von CH <sub>3</sub> COOH: .....
H <sub>2</sub> S	$pK_{S1} = 7$	☞ Säurestärke von H <sub>2</sub> S: .....
HCN	$pK_S = 9,31$	☞ Säurestärke von HCN: .....
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	$pK_{S1} = 2,13$	☞ Säurestärke von H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> : .....
HNO <sub>3</sub>	$pK_{S1} = -1,32$	☞ Säurestärke von HNO <sub>3</sub> : .....
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	$pK_{S1} = -3$	☞ Säurestärke von H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> : .....
HF	$pK_{S1} = 3,45$	☞ Säurestärke von HF: .....
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	$pK_{S1} = 6,40$	☞ Säurestärke von H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> : .....
NH <sub>3</sub>	$pK_B = 4,75$	☞ Basestärke von NH <sub>3</sub> : .....
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<sup>+</sup> enthalten.

Die Spannungsreihe der Metalle : **K Ca Al Mn Zn Fe Cd Co Ni Sn Pb H<sub>2</sub> Cu Hg Ag Au** (Vollständige Version ist im Anhang zu finden.)

## A46

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

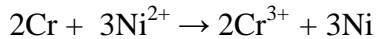
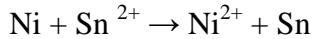
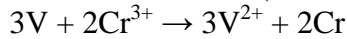


- 1)  $Fe + H_2SO_4 \rightarrow \dots$
- 2)  $Ag + H_2SO_4 \rightarrow \dots$
- 3)  $Cu + H_2SO_4 \rightarrow \dots$
- 4)  $Al + H_2SO_4 \rightarrow \dots$

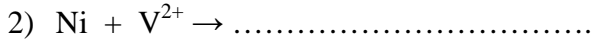
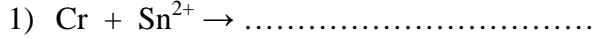
# Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

## A47

Folgende Ionenreaktionen (hier Redoxreaktionen) laufen ab:

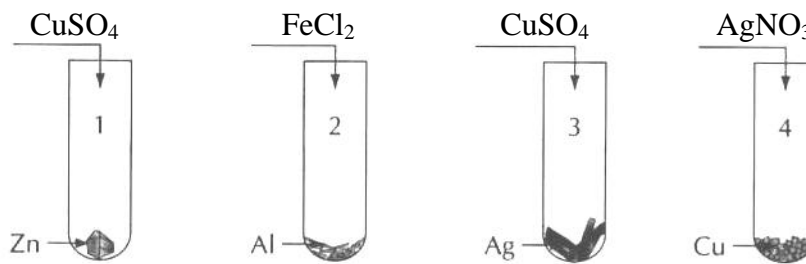


Sind auch folgende Reaktionen möglich? :



## 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

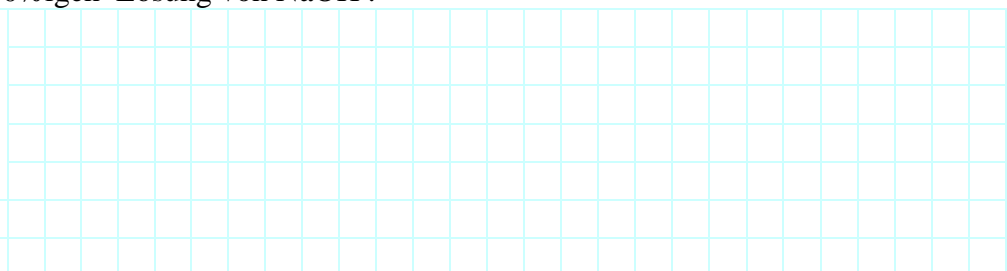
Welche Stoffe wurden gelöst, wenn sich in der Lösung folgende Ionen befinden? **Gib die Summenformeln an.**

- 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 cm<sup>3</sup> 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.

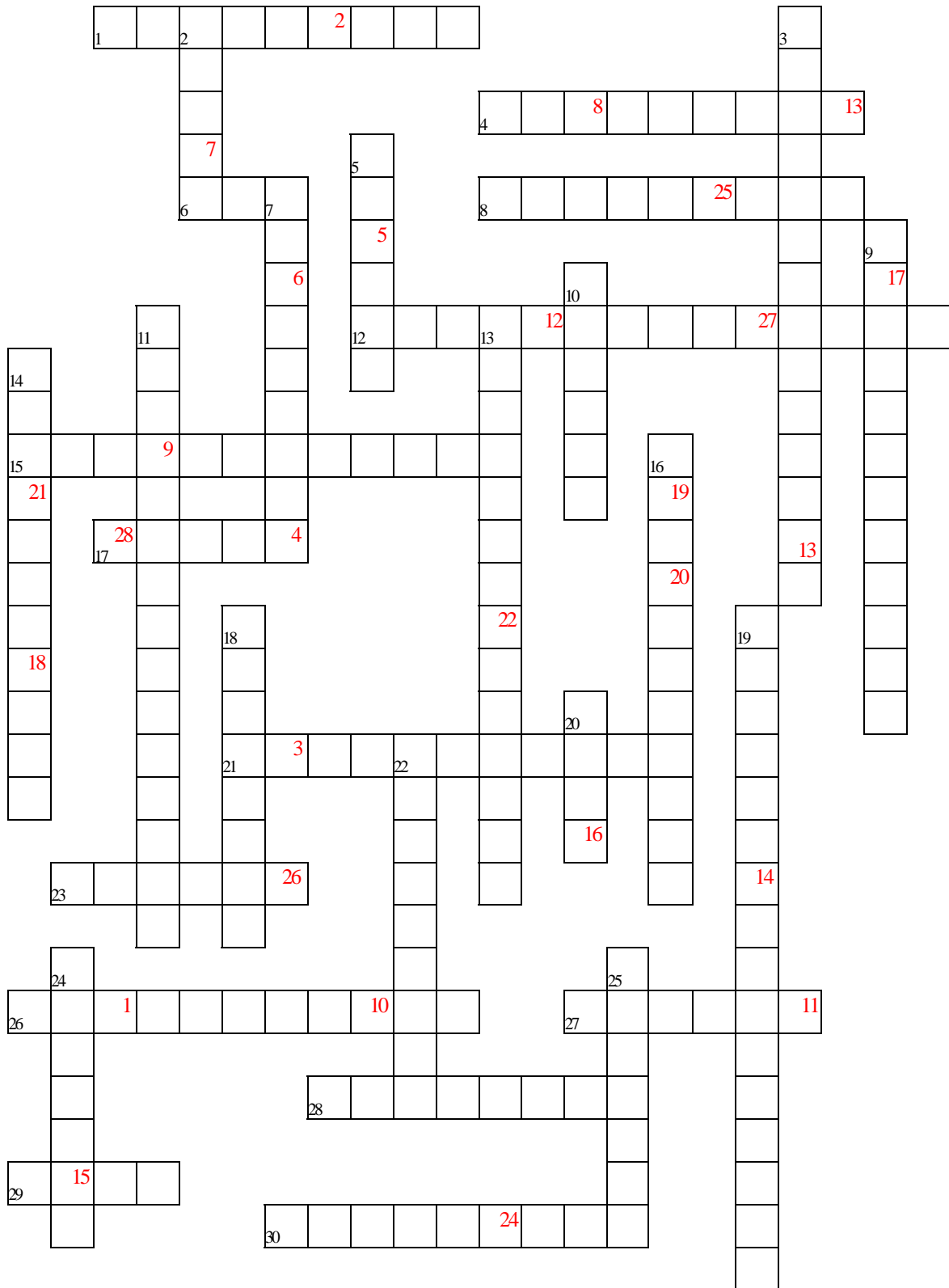
##### *Waagrecht:*

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  $\rightarrow$  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 Chemielabor 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<sup>+</sup>
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<sup>-</sup>
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

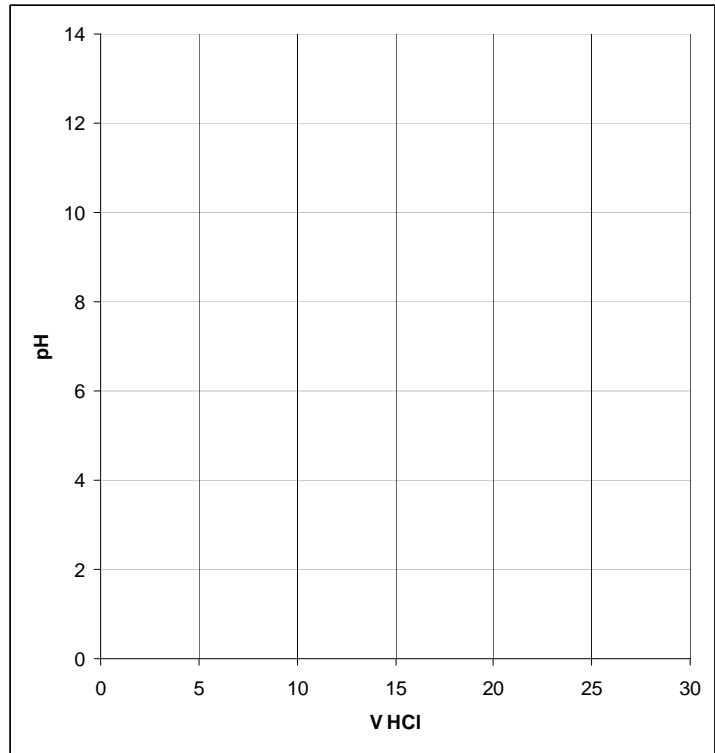
## Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

### 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.**

$V_{\text{HCl}}$	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

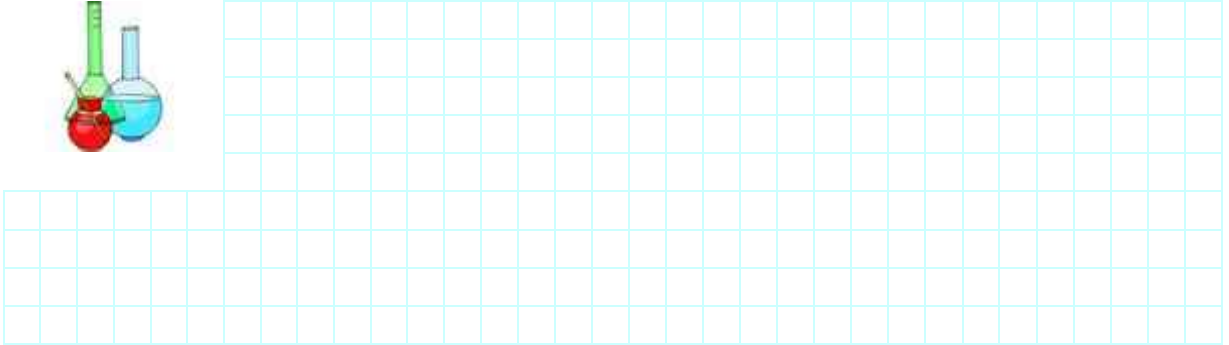
### A54\*

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



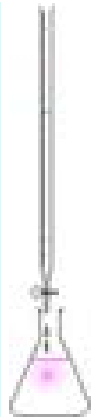
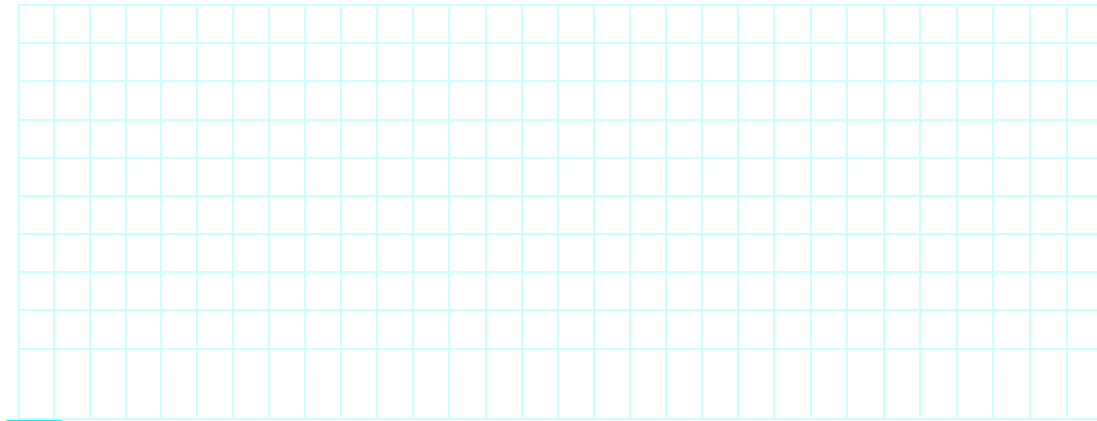
### A55

Wie viel Wasser muss man zu  $20 \text{ cm}^3$  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?



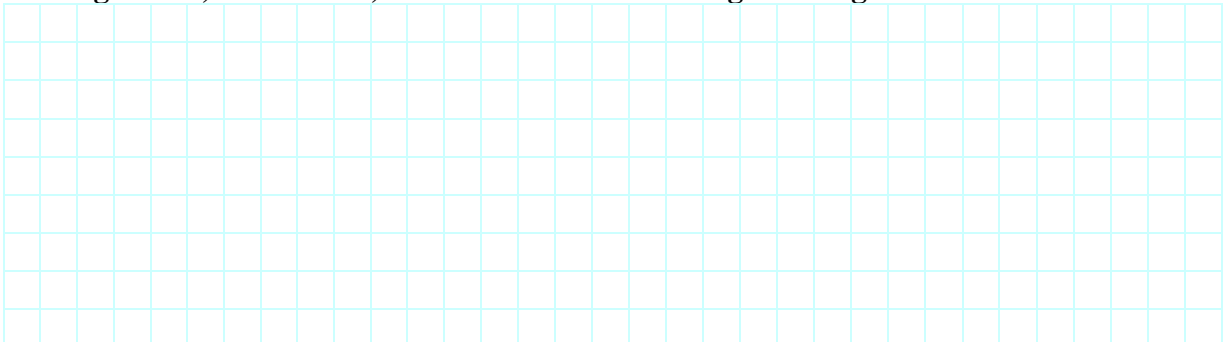
### A56

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?







### 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  $\text{H}^+$ -Konzentration  $10^{-6} \text{ mol/dm}^3$  beträgt?
  - a)  $\text{pH}=6$ ,
  - b)  $\text{pH}=-6$ ,
  - c)  $\text{pH}=10$ ,
  - d)  $\text{pH}=8$
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  $\text{pH}=2$ ?
  - a) rot,
  - b) pink,
  - c) gelb,
  - d) farblos
7. Welche Farbe hat eine Methylorange - Lösung bei  $\text{pH}=7$ ?
  - a) rot,
  - b) grün,
  - c) orange,
  - d) farblos.
8. Wie sieht der Universalindikator bei  $\text{pH}=1$  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.  $250 \text{ cm}^3$  Salzsäure wurde mit 10g einer 1%igen Lösung von  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  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

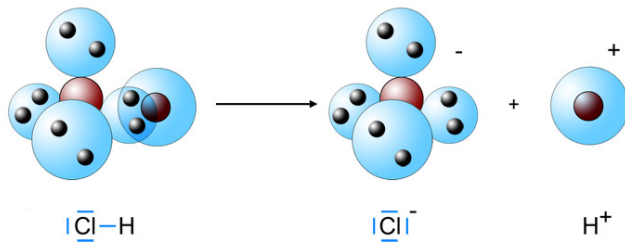
- a) 14,3%
- b) 12,5%
- c) 16,7%
- d) 7,0%

## 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?
- 2,2 g
  - 1,95 g
  - 8,8 g
  - 3,9 g



18. Wie heißt dieser Vorgang?



- Hydratation
- Dissoziation
- Lösen
- Sieden

19. In einer  $\text{H}_3\text{PO}_4$  – Lösung gibt es neben Wasserstoffionen:

- am meisten  $\text{PO}_4^{3-}$  Anionen,
- am meisten  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  Anionen,
- am meisten  $\text{HPO}_4^{2-}$  Anionen,
- die gleichen Mengen von oben genannten Anionen

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

- $\text{HSO}_4^-$
- $\text{NH}_4^+$
- $\text{NaOH}$
- $\text{CO}_3^{2-}$

21. Folgende Formel stellt das Ionenprodukt des Wassers dar:

- $\text{pH} = -\lg [\text{H}^+]$
- $K = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] / [\text{H}_2\text{O}]$
- $\alpha = c / c_0$
- $c_{\text{H}^+} \cdot c_{\text{OH}^-} = 10^{-14}$

22. Wie ist die Wasserstoffionenkonzentration in der Lösung mit dem  $\text{pH} = 4,3$ ?

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

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

- die Edukte sich gut in Wasser lösen,
- als eines der Produkte Wasser entsteht,
- entweder schwache Elektrolyte oder leicht flüchtige Stoffe oder schwerlösliche Salze entstehen.
- 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



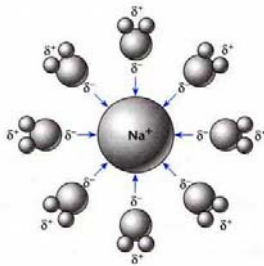
25. Welche Teilchen sind bei den sauren Lösungen für ihre gemeinsamen Eigenschaften „verantwortlich“?

- 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 1 dm<sup>3</sup> Wasser 0,56g festes KOH hinzu gibt?

- 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<sup>-</sup>-Konzentration
- b) der positive dekadische Logarithmus der H<sup>+</sup>-Konzentration
- c) der positive dekadische Logarithmus der OH<sup>-</sup>-Konzentration
- d) der negative dekadische Logarithmus der H<sup>+</sup>-Konzentration

## Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

31. Man hat jeweils  $100 \text{ cm}^3$  von zwei 0,1-molaren Lösungen gemischt.

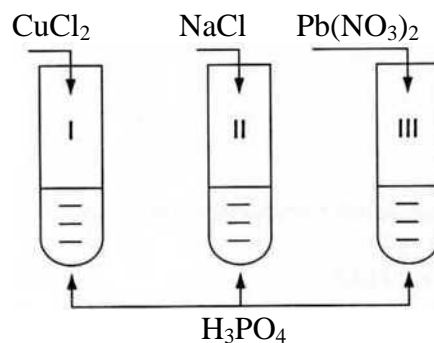
- I.  $\text{KOH} + \text{HClO}_4$
- II.  $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4$
- III.  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$
- IV.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{HNO}_3$



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)  $\text{KNO}_2$
- b)  $\text{KNO}_3$
- c)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$
- d)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

35. Welche Lösung hat den höheren pH-Wert?

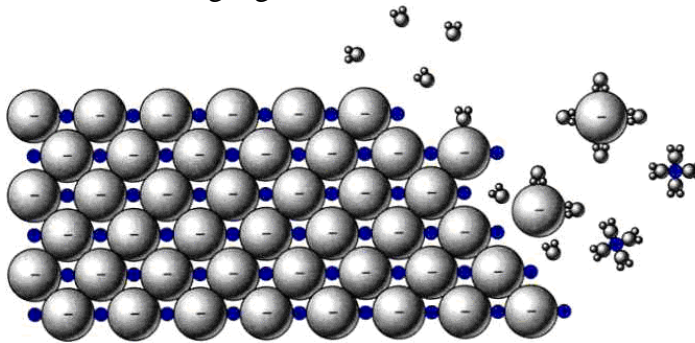
- a) 0,1 mol  $\text{HCl}$  in einem Liter Wasser;
- b) 0,1 mol  $\text{H}_2\text{SO}_4$  in einem Liter Wasser;
- c) 0,1 mol Essigsäure in einem Liter Wasser;
- d) Der pH-Wert ist gleich

## Kapitel 3 REAKTIONEN IN WÄSSRIGEN LÖSUNGEN

36. In basischem Milieu ist die Konzentration an  $\text{OH}^-$  immer
- größer als an  $\text{H}^+$
  - kleiner als an  $\text{H}^+$
  - gleich wie an  $\text{H}^+$
  - immer gleich 7



37. Wie ist die Stoffmengenkonzentration der Lösung AB, in der die Konzentration  $\text{A}^+$   $0,004 \text{ mol/dm}^3$  beträgt, und der Dissoziationsgrad  $\alpha = 2\%$ ?
- $0,5 \text{ mol/dm}^3$
  - $0,8 \text{ mol/dm}^3$
  - $0,2 \text{ mol/dm}^3$
  - $0,002 \text{ mol/dm}^3$
38. In welcher Gruppe befinden sich nur Verbindungen, die in Wasser saure Lösungen bilden?
- $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{CaBr}_2$ ,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ ,
  - $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,
  - $\text{CH}_3\text{COONa}$ ,  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{LiNO}_3$ ,
  - $\text{FeBr}_2$ ,  $\text{CuBr}_2$ ,  $\text{BaBr}_2$
39. Wie heißt dieser Vorgang?



- Hydratation
- Dissoziation
- Lösen
- Sieden

40. Welche Aussage über die Konzentration der Ionen in einer schwefligen Säure ( $K_{S1} = 1,6 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_{S2} = 6,3 \cdot 10^{-8}$ ) ist richtig?
- $[\text{SO}_3^{2-}] > [\text{HSO}_3^-] > [\text{H}^+]$
  - $[\text{H}^+] > [\text{HSO}_3^-] > [\text{SO}_3^{2-}]$
  - $[\text{HSO}_3^-] > [\text{SO}_3^{2-}] > [\text{H}^+]$
  - $[\text{SO}_3^{2-}] > [\text{H}^+] > [\text{HSO}_3^-]$

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 )

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

The image shows a simplified periodic table with the first column highlighted in red. The elements listed are:

3	Li
11	Na
19	K
37	Rb
55	Cs
87	Fr

**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/cm<sup>3</sup>, \_\_\_\_\_ 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	_____				





## A9

Vervollständige die Reaktionsgleichungen.

- 1)  $\dots\text{Li} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Li}_2\text{O}$
- 2)  $\dots\text{Li}_2\text{O} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH}$
- 3)  $\dots\text{Li}_2\text{O}_2 + \dots\text{CO}_2 \rightarrow \dots\text{Li}_2\text{CO}_3 + \dots\text{O}_2$
- 4)  $\dots\text{LiH} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{LiOH} + \dots\text{H}_2$
- 5)  $\dots\text{Li} + \dots\text{N}_2 \rightarrow \dots\text{Li}_3\text{N}$
- 6)  $\dots\text{Na} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Na}_2\text{O}_2$
- 7)  $\dots\text{Na} + \dots\text{Na}_2\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{Na}_2\text{O}$
- 8)  $\dots\text{Na}_2\text{O}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{NaOH} + \dots\text{H}_2\text{O}_2$
- 9)  $\dots\text{Na}_2\text{CO}_3 + \dots\text{HNO}_3 \rightarrow \dots\text{NaNO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{CO}_2$
- 10)  $\dots\text{NaHCO}_3 \rightarrow \dots\text{Na}_2\text{CO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} + \dots\text{CO}_2$
- 11)  $\dots\text{NaCl} \rightarrow \dots\text{Na} + \dots\text{Cl}_2$
- 12)  $\dots\text{K} + \dots\text{O}_2 \rightarrow \dots\text{KO}_2$
- 13)  $\dots\text{KO}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{KOH} + \dots\text{H}_2\text{O}_2 + \dots\text{O}_2$
- 14)  $\dots\text{KCl} + \dots\text{Na} \rightarrow \dots\text{K} + \dots\text{NaCl}$
- 15)  $\dots\text{KOH} + \dots\text{CO}_2 \rightarrow \dots\text{K}_2\text{CO}_3 + \dots\text{H}_2\text{O}$
- 16)  $\dots\text{Cs} + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{CsOH} + \dots\text{H}_2$
- 17)  $\dots\text{Cs} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{CsCl} + \dots\text{H}_2$
- 18)  $\dots\text{CsOH} + \dots\text{HCl} \rightarrow \dots\text{CsCl} + \dots\text{H}_2\text{O}$

## A10

Wie viel Gramm Soda ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ ) soll man nehmen, um 200g einer 20%igen Lösung zu erhalten?



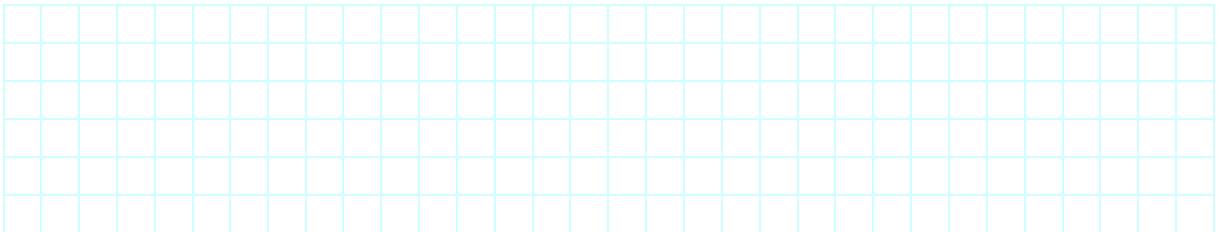
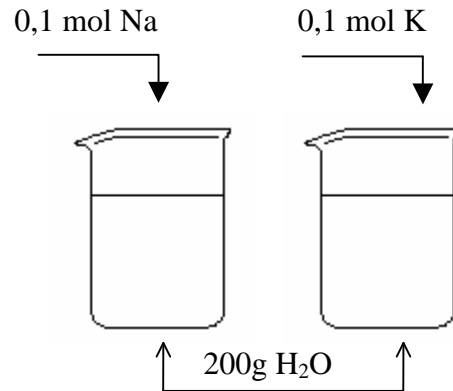
## Kapitel 4

# Hauptgruppenelemente

### A11

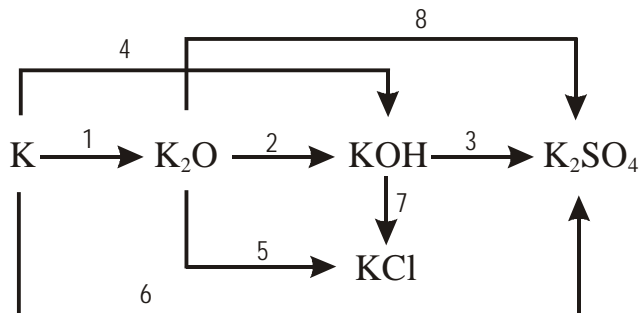
Man hat in zwei Bechergläsen jeweils 200g Wasser vorbereitet und dann in das erste 0,1 mol festes Natrium und in das andere 0,1 mol Kalium gegeben.

**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 <sub>3</sub>	"Speisesoda"/ "Natron"
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10 H <sub>2</sub> O	"Kochsalz"
Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> · 10 H <sub>2</sub> O	"Soda"
NaNO <sub>3</sub>	"Natronlauge"

**A14**

Erkenne nach **Flammenfarbe** die Alkalimetalle.

a)



.....

b)



.....

c)



.....

d)



.....

e)



.....



# 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			



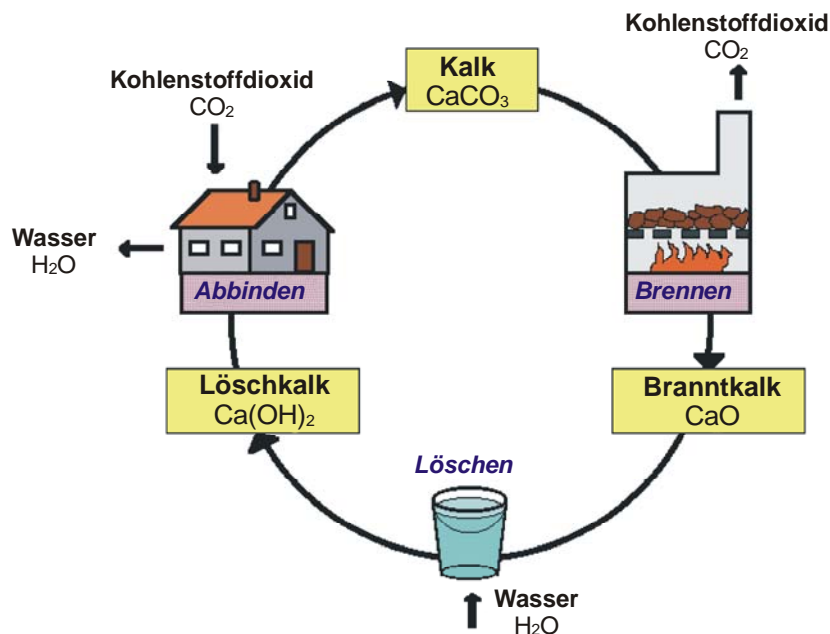
**A19**

Was passt zusammen? **Verbinde mit einem Strich!**

- |   |                     |   |
|---|---------------------|---|
| 1) $\text{CaCO}_3$                            | I. Magnesia         | A. Kommt in der Natur vor, kaum wasserlöslich; verursacht permanente Wasserhärte; gibt beim "Brennen" einen Teil seines "Kristallwassers" ab. |
| 2) $\text{Ca(OH)}_2$                          | II. gebrannter Kalk | B. Verwendung als Baustoff, zur Rauchgasreinigung, in der Zuckerindustrie, bei der Herstellung von Zitronensäure, etc.                        |
| 3) $\text{CaF}_2$                             | 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) $\text{CaO}$                               | V. Bittersalz       | E. Wird verwendet zur Herstellung von Zement, Carbid, Düngemittel, Glas, etc.   |
| 6) $\text{MgSO}_4$                            | VI. Kalk            | F. Zur Neutralisation von Magensäure, feuerfestes Material  |
| 7) $\text{CaC}_2$                             | VII. Gips           | G. Verwendung zur Herstellung von HF  |
| 8) $\text{MgO}$                               | VIII. Calciumcarbid | H. Herstellung aus Kalk und Koks; reagiert mit Wasser unter Bildung von $\text{C}_2\text{H}_2$  |

**A20**

Schreibe Reaktionsgleichungen für folgende Vorgänge.

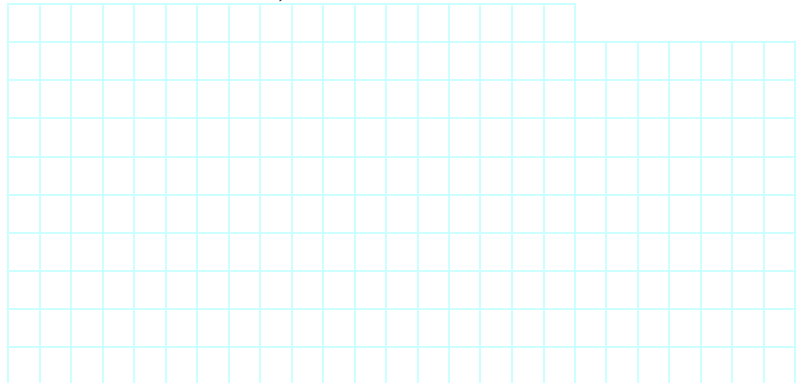
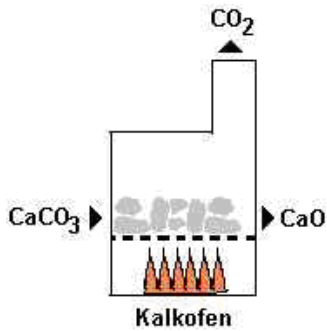


- 1) Kalkbrennen: .....
- 2) Kalklöschen: .....
- 3) Abbinden von Kalk mit Kohlenstoffdioxid:.....
- 4) Abbinden von Kalk mit Sand: .....



**A21**

Berechne das Volumen des beim Kalkbrennen entstehenden  $\text{CO}_2$  für den Fall, dass 50g  $\text{CaCO}_3$  eingesetzt werden ( für  $25^\circ\text{C}$  und  $1013\text{hPa}$ ).



**A22**

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

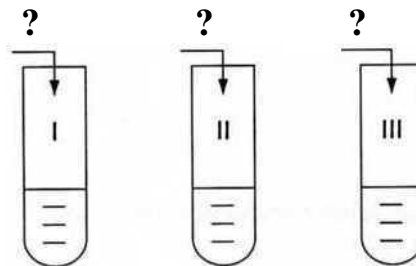
Ion	Flammenfärbung	Reaktion		
		mit $\text{OH}^-$	...mit $\text{CO}_3^{2-}$	...mit $\text{SO}_4^{2-}$
$\text{Be}^{2+}$	keine		$\text{BeCO}_3$ ist löslich	
		$\text{Mg(OH)}_2$ fällt aus		$\text{MgSO}_4$ ist löslich
$\text{Ca}^{2+}$		$\text{Ca(OH)}_2$ fällt aus		
	intensiv rot		$\text{SrCO}_3$ fällt aus	
$\text{Ba}^{2+}$				$\text{BaSO}_4$ fällt aus

**A23**

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

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

Du darfst maximal zwei Stoffe benutzen.



.....

.....

.....

.....

.....

.....

**A24**

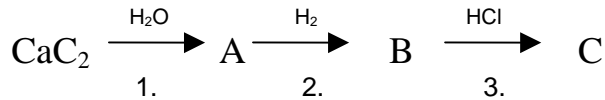
Warum bilden alle Erdalkalimetalle zweifach positive Ionen?

.....  
 .....

**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:.....

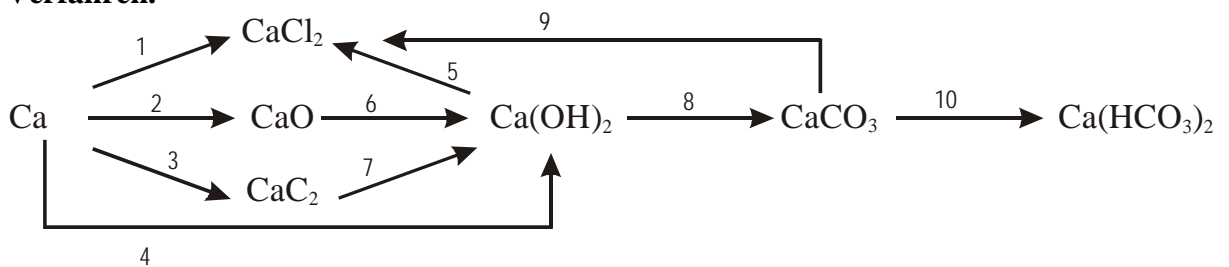
Reaktionsgleichung 1:.....

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

5 B
13 Al
31 Ga
49 In
81 Tl



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 amphoter.



# Aufgaben



**A27**

**Lies den Text. Dann beantworte die Fragen.**



Aluminium ist ein Leichtmetall (Dichte  $2,7 \text{ g/cm}^3$ ), 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  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , ebenso Türkis, Korund und Rubin (mit Spuren färbender Metalloxide). Gewonnen wird Aluminiumoxid, das Ausgangsmaterial für die Herstellung von Aluminium aus Bauxit (ca. 60%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ). Daraus wird "Tonerde" (reines  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) hergestellt. Diese wird geschmolzen und mittels Elektrolyse wird daraus Aluminium gewonnen.

Um den Schmelzpunkt von  $\text{Al}_2\text{O}_3$  zu senken (von über  $2000^\circ\text{C}$  auf unter  $1000^\circ\text{C}$ ) wird Kryolith zugesetzt. Durch die Verwendung von Kryolith ( $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$ ) 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)  $\dots \text{Al} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{Al}_2\text{O}_3$
- 2)  $\dots \text{B}_2\text{H}_6 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_3\text{BO}_3 + \dots \text{H}_2$
- 3)  $\dots \text{AlH}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots \text{H}_2$
- 4)  $\dots \text{Al} + \dots \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{Fe}$
- 5)  $\dots \text{Al} + \dots \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{Cr}$
- 6)  $\dots \text{Al} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots \text{H}_2$
- 7)  $\dots \text{Al} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2$
- 8)  $\dots \text{Al} + \dots \text{NaOH} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6] + \dots \text{H}_2$
- 9)  $\dots \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 10)  $\dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 11)  $\dots \text{Al}_2\text{O}_3 + \dots \text{NaOH} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
- 12)  $\dots \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 13)  $\dots \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{Na}_3[\text{Al}(\text{OH})_6]$
- 14)  $\dots \text{AlCl}_3 + \dots \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{Al}(\text{OH})_3 + \dots \text{NaCl}$



**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**

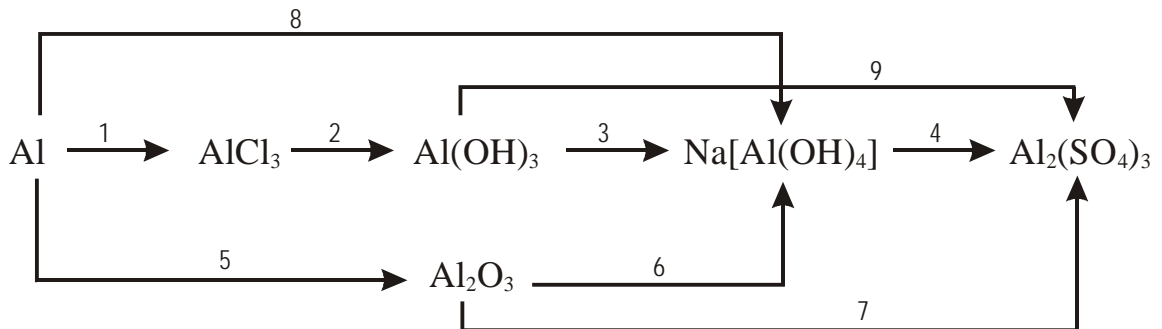
Ist eine wässrige Aluminiumchloridlösung sauer oder alkalisch?  
 Begründe mit Hilfe einer Reaktionsgleichung.



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

**A32**

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



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

## 4.4. Kohlenstoffgruppe

6	C
14	Si
32	Ge
50	Sn
82	Pb

Der Anteil der Elemente der **Kohlenstoffgruppe (Tetrele)** 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:  $\text{SnH}_4$  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)  $\dots\text{HCOH} \rightarrow \dots\text{CO} + \dots\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $\dots\text{CaO} + \dots\text{C} \rightarrow \dots\text{CaC}_2 + \dots\text{CO}$
- 3)  $\dots\text{CaC}_2 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{Ca(OH)}_2 + \dots\text{C}_2\text{H}_2$
- 4)  $\dots\text{Al}_4\text{C}_3 + \dots\text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\text{Al(OH)}_3 + \dots\text{CH}_4$



- 5)  $\dots C + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots SO_2 + \dots CO_2 + \dots H_2O$
- 6)  $\dots CaCO_3 + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots + \dots CO_2 + \dots H_2O$
- 7)  $\dots CO_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots C_6H_{12}O_6 + \dots O_2$
- 8)  $\dots NH_3 + \dots CO_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots (NH_4)HCO_3$
- 9)  $\dots CaO + \dots NH_4Cl \rightarrow \dots + \dots NH_3 + \dots H_2O$
- 10)  $\dots CO_2 + \dots Ca(OH)_2 \rightarrow \dots + \dots$
- 11)  $\dots KCN + \dots H_2SO_4 \rightarrow \dots HCN + \dots$
- 12)  $\dots SiO_2 + \dots C \rightarrow \dots + \dots$
- 13)  $\dots Si + \dots F_2 \rightarrow SiF_4$
- 14)  $\dots Si + \dots KOH + \dots H_2O \rightarrow \dots K_2SiO_3 + \dots H_2$
- 15)  $\dots SiH_4 + H_2O \rightarrow \dots H_2SiO_3 + \dots H_2$
- 16)  $\dots SiO_2 + \dots NaOH \rightarrow \dots Na_2SiO_3 + \dots H_2O$
- 17)  $\dots SiO_2 + \dots NaOH \rightarrow \dots Na_2SiO_3 + \dots H_2O$
- 18)  $\dots SiO_2 + \dots H_2F_2 \rightarrow \dots SiF_4 + \dots H_2O$
- 19)  $\dots SiO_2 + \dots Na_2CO_3 \rightarrow \dots Na_2SiO_3 + \dots CO_2$
- 20)  $\dots Na_2SiO_3 + \dots HCl \rightarrow \dots NaCl + \dots H_2SiO_3$
- 21)  $\dots Na_2SiO_3 + \dots CO_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots Na_2CO_3 + \dots H_2SiO_3$
- 22)  $\dots H_2SiO_3 + \dots NaOH \rightarrow \dots Na_2SiO_3 + \dots H_2O$
- 23)  $\dots Pb + \dots O_2 + \dots H_2O \rightarrow \dots Pb(OH)_2$
- 24)  $\dots PbS + \dots O_2 \rightarrow \dots PbO + \dots SO_2$



**A35**

**Welche Aussage betrifft CO und welche CO<sub>2</sub>?**

- 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**

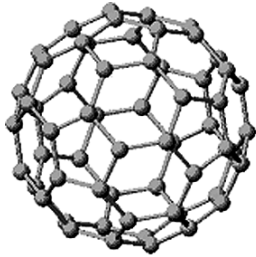
**Schreibe die Summen- und Strukturformeln der 7 anorganischen Kohlenstoffverbindungen.**

- 1) Kohlenstoffdioxid
- 2) Kohlenstoffmonoxid
- 3) Kohlensäure
- 4) Kaliumcarbonat
- 5) Blausäure
- 6) Kaliumcyanid
- 7) Thiocyanensäure

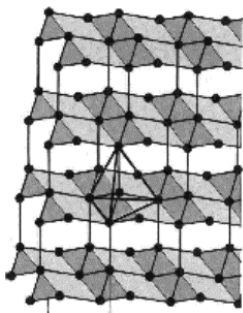
**A38**

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.

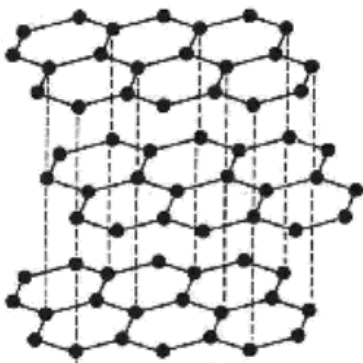
Benenne die Strukturen der C-Modifikationen und bestimme, welche Aussagen sie betreffen.



.....  
Aussagen: .....



.....  
Aussagen: .....

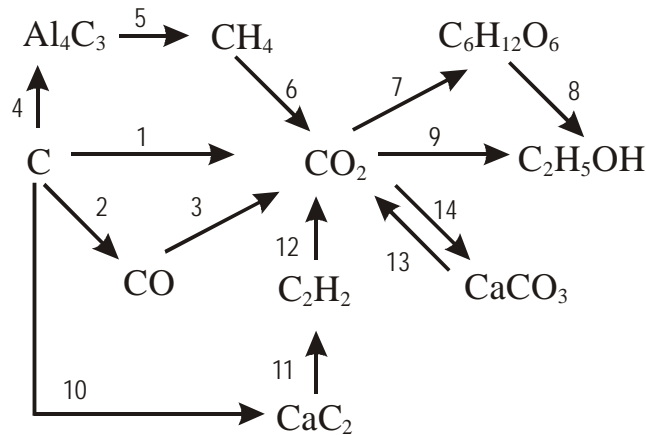


.....  
Aussagen: .....

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 Bleistifteinslagen 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.

**A39**

Schreibe Reaktionsgleichungen für die in folgender Zeichenkette abgebildeten Verfahren.



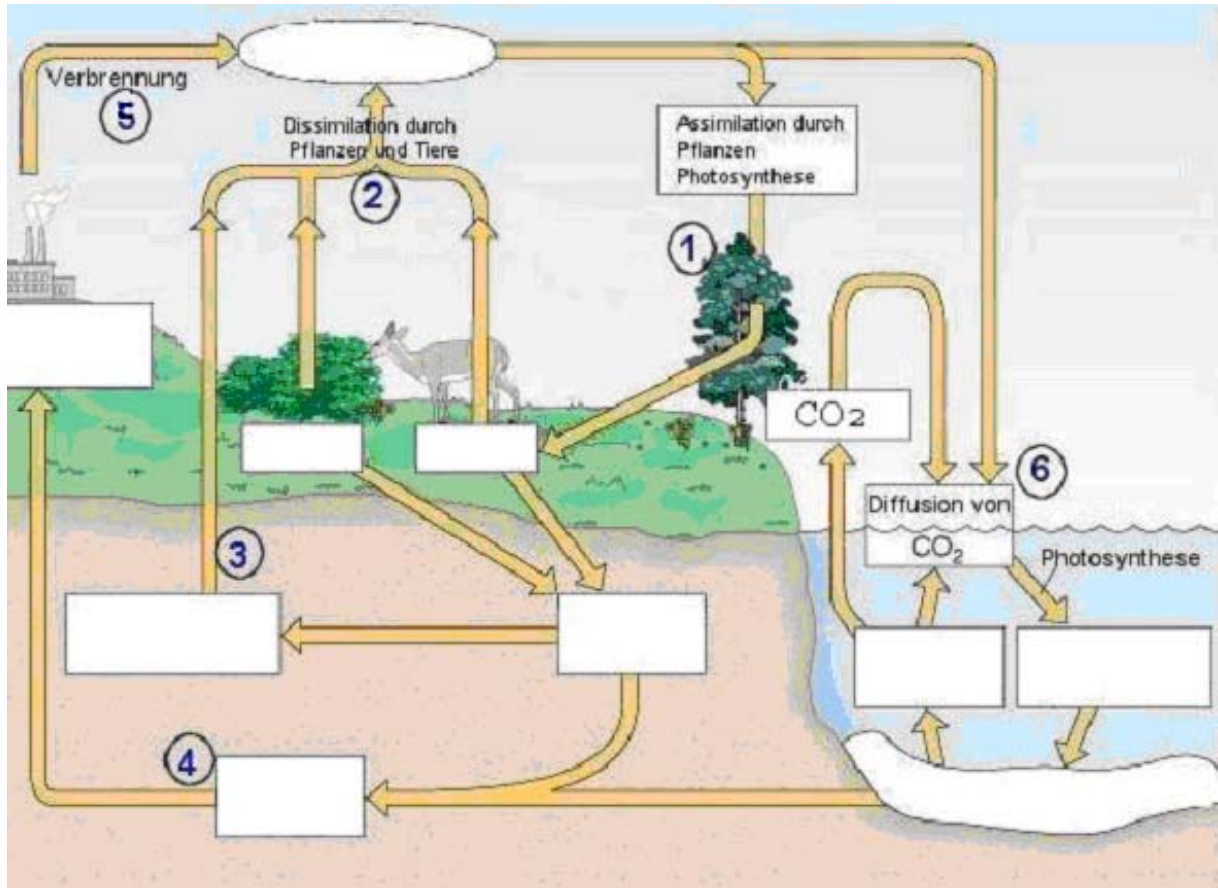
- 1) .....
- 2) .....
- 3) .....
- 4) .....
- 5) .....
- 6) .....
- 7) .....
- 8) .....
- 9) .....
- 10) .....
- 11) .....
- 12) .....
- 13) .....
- 14) .....

**A40**

Lies den Text, dann

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

Abgestorbenes organische Material	Tiere	Torf, Kohle, Erdgas, Erdöl	Bodenlebewesen Destruenten	Organisches Material, Carbonate
Pflanzen	Fossile Brennstoffe	Aquatische Bakterien	Wasserpflanzen, Algen, Cyanobakterien	Kohlenstoffdioxid in der Atmosphäre



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

*Der Kohlenstoffkreislauf*

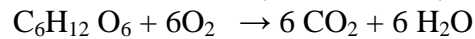
Quelle : <http://www.uni-kassel.de>

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.

- Abgestorbenes organisches 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 halbverweste Reste von Pflanzengewebe 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

7	N
15	P
33	As
51	Sb
83	Bi

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<sub>weiß</sub>, P<sub>schwarz</sub>, P<sub>violett</sub>, P<sub>rot</sub>.



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

Mit der Atomasse 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  $-196^{\circ}\text{C}$  und kommt in 3-atomigen Molekülen vor. Die beiden N-Atome sind durch eine Doppelbindung miteinander verbunden.  $\text{N}_2$  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 ein 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.

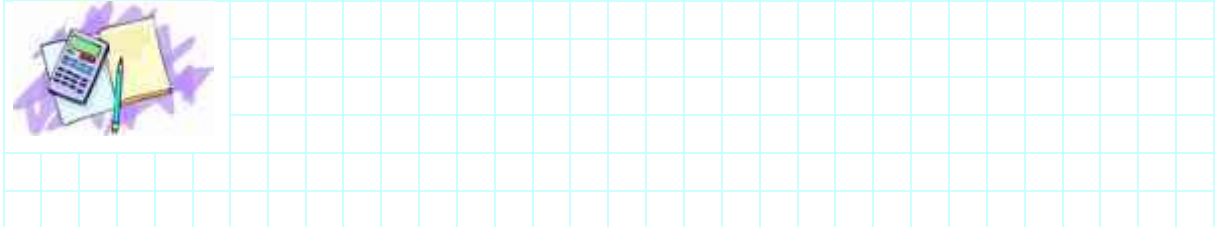
- 1)  $\dots \text{N}_2 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO}$
- 2)  $\dots + \dots \rightarrow \dots \text{NH}_3$
- 3)  $\dots \text{N}_2 + \dots \text{Li} \rightarrow \dots \text{Li}_3\text{N}$
- 4)  $\dots \text{Na}_3\text{N} \rightarrow \dots \text{Na} + \dots \text{N}_2$
- 5)  $\dots \text{Li}_3\text{N} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{NH}_3 + \dots \text{LiOH}$
- 6)  $\dots \text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \dots \text{N}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 7)  $\dots \text{NO} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO}_2$
- 8)  $\dots \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \dots \text{NO}_2 + \dots \text{O}_2$
- 9)  $\dots \text{NH}_3 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{NO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 10)  $\dots \text{NH}_3 + \dots \text{F}_2 \rightarrow \dots \text{HF} + \dots \text{N}_2$
- 11)  $\dots + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HNO}_2$
- 12)  $\dots \text{N}_2\text{O}_5 + \dots \rightarrow \dots \text{HNO}_3$
- 13)  $\dots \text{NO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HNO}_3 + \dots \text{HNO}_2$
- 14)  $\dots \text{NO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{HNO}_3$
- 15)  $\dots \text{HNO}_2 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{HNO}_3$
- 16)  $\dots \text{HNO}_3 (\text{aq}) + \dots \text{Ca} \rightarrow \dots \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{H}_2$
- 17)  $\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{Ca} \rightarrow \dots \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{NO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 18)  $\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{Zn} \rightarrow \dots \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{NH}_4\text{NO}_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 19)  $\dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{NO}_2 + \dots \text{O}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 20)  $\dots \text{HNO}_2 \rightarrow \dots \text{HNO}_3 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 21)  $\dots \text{Na} + \dots \text{KNO}_3 \rightarrow \dots \text{K}_2\text{O} + \dots \text{Na}_2\text{O} + \dots \text{N}_2$
- 22)  $\dots \text{NH}_4\text{Cl} + \dots \text{NaNO}_3 \rightarrow \dots \text{N}_2 + \dots \text{NaCl} + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 23)  $\dots \text{NH}_4\text{HCO}_3 \rightarrow \dots + \dots + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 24)  $\dots (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \dots \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{Na}_2\text{SO}_4 + \dots \text{NH}_3 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 25)  $\dots (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \rightarrow \dots \text{NH}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} + \dots \text{CO}_2$
- 26)  $\dots \text{P}_4 + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{P}_4\text{O}_{10}$
- 27)  $\dots \text{P}_4 + \dots \text{Cl}_2 \rightarrow \dots \text{PCl}_3$
- 28)  $\dots \text{P}_4 + \dots \text{HNO}_3 \rightarrow \dots \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots \text{NO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 29)  $\dots \text{P}_4 + \dots \text{NaOH} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{PH}_3 + \dots \text{NaH}_2\text{PO}_2$
- 30)  $\dots \text{P}_4\text{O}_{10} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_3\text{PO}_4$
- 31)  $\dots \text{P}_4\text{O}_{10} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HPO}_3$
- 32)  $\dots \text{P}_4\text{O}_{10} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$
- 33)  $\dots \text{H}_3\text{PO}_4 + \dots \text{NaOH} \rightarrow \dots \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}$



- 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  $\text{N}_2$  und zu 21% aus  $\text{O}_2$ . **Berechne, wie viel Stickstoff und Sauerstoff sich in deinem Schlafzimmer befinden.**



**A45**

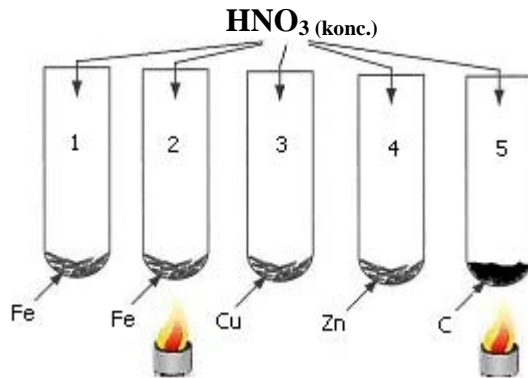
Stickstoff kann viele Oxidationszahlen haben.

**Ermittle die Oxidationszahlen der Elemente in folgenden Verbindungen:**

- |              |               |                        |                        |                |                        |                         |
|--------------|---------------|------------------------|------------------------|----------------|------------------------|-------------------------|
| $\text{AlN}$ | $\text{NH}_3$ | $\text{NO}_2$          | $\text{N}_2\text{O}_5$ | $\text{N}_2$   | $\text{NH}_4\text{Cl}$ | $\text{N}_2\text{O}$    |
|              | $\text{NO}$   | $\text{N}_2\text{O}_3$ | $\text{N}_2\text{H}_4$ | $\text{HNO}_3$ | $\text{N}_2\text{H}_2$ | $\text{Mg}_2\text{N}_2$ |

**A46**

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



Reaktionsgleichung 1:.....

Reaktionsgleichung 2:.....

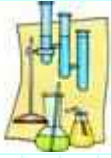
Reaktionsgleichung 2:.....

Reaktionsgleichung 4:.....

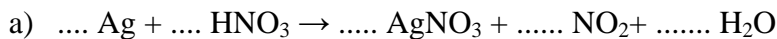
Reaktionsgleichung 5:.....

**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 ( $dm^3$ ) 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.**

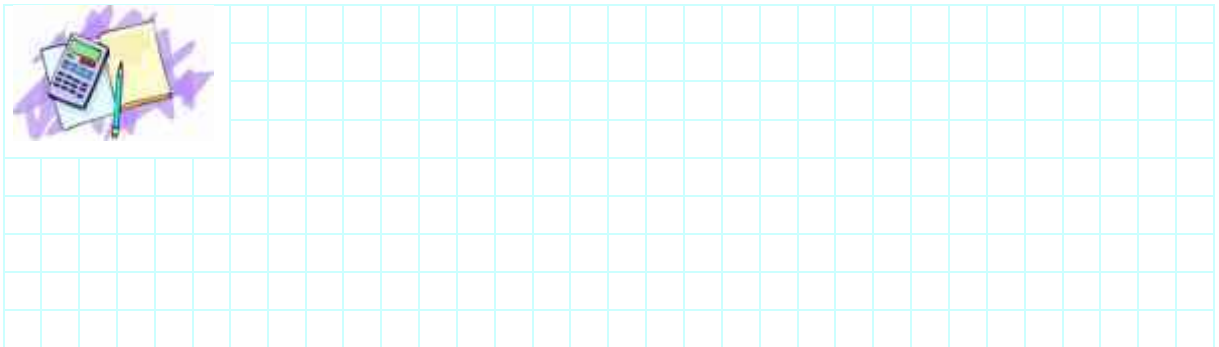
a) Stickstoffmonoxid : .....

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**

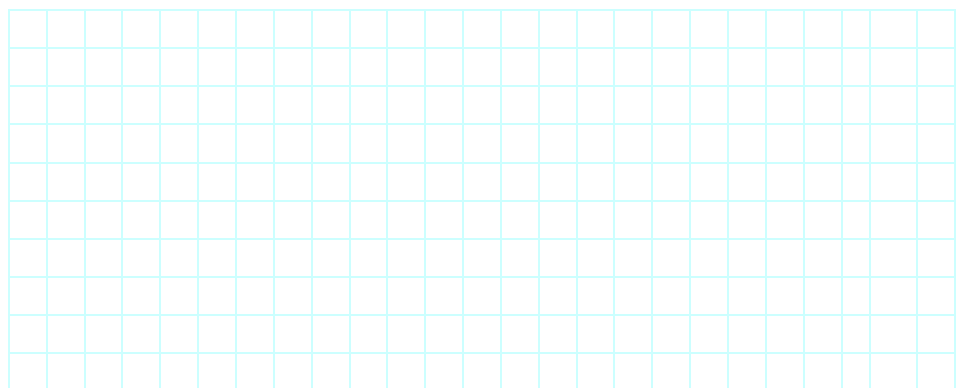
Ordne die Summenformeln, Namen und Strukturformeln der Säuren einander zu.

- |   |  |
|---|--|
| <p>1. <math>\text{H}_3\text{PO}_4</math></p> <p>A. Diphosphon-Säure</p>                             | <p>a) <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \diagdown \qquad \qquad \diagup \text{O}-\text{H} \\ \qquad \qquad \text{O}=\text{P}-\text{O}-\text{P}=\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \diagup \qquad \qquad \diagdown \text{O}-\text{H} \end{array}</math></p> |
| <p>2. <math>\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7</math></p> <p>B. Phosphorsäure = Phosphor(V)-Säure</p>   | <p>b) <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \diagdown \\ \text{H}-\text{O}-\text{P}=\text{O} \\ \text{H}-\text{O} \diagup \end{array}</math></p>  |
| <p>3. <math>\text{H}_3\text{PO}_3</math></p> <p>C. Diphosphorsäure</p>                              | <p>c) <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \diagdown \\ \qquad \qquad \text{P}-\text{O}-\text{H} \\ \text{H}-\text{O} \diagup \end{array}</math></p>   |
| <p>4. <math>\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_5</math></p> <p>D. Phosphonsäure = Phosphor(III)-Säure</p> | <p>d) <math display="block">\begin{array}{c} \text{H}-\text{O} \diagdown \qquad \qquad \diagup \text{O}-\text{H} \\ \qquad \qquad \text{P}-\text{O}-\text{P} \\ \text{H}-\text{O} \diagup \qquad \qquad \diagdown \text{O}-\text{H} \end{array}</math></p>                   |

**A52**

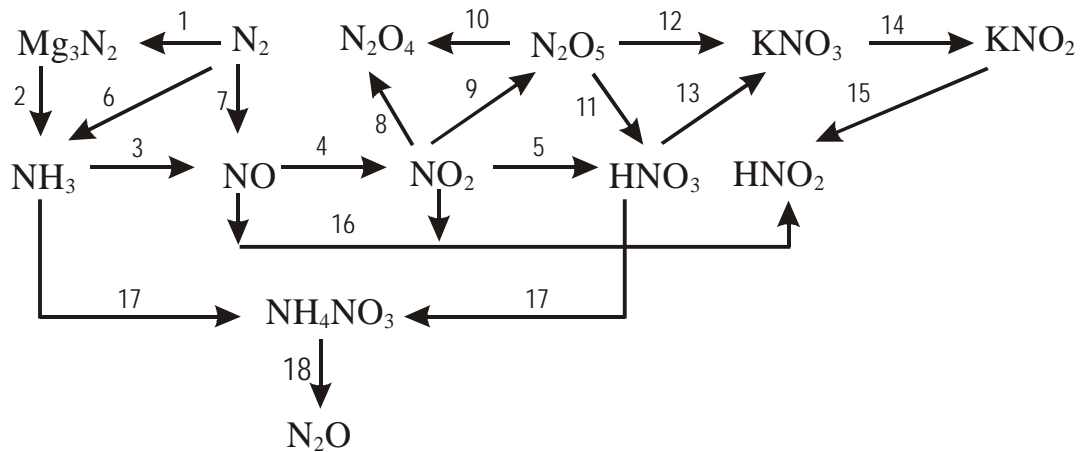
Stickstoffdioxid reagiert mit Wasser und Sauerstoff zu Salpetersäure.

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

8	O
16	S
34	Se
52	Te
84	Po

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 O<sub>2</sub>.) 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  $\alpha$ -Schwefel verwandelt sich bei 95,5°C in ebenfalls gelben monoklinen  $\beta$ -Schwefel. Die Kristallgitter beider Schwefelmodifikationen sind aus ringförmigen S<sub>8</sub>-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



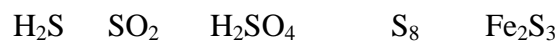
**A54**

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:



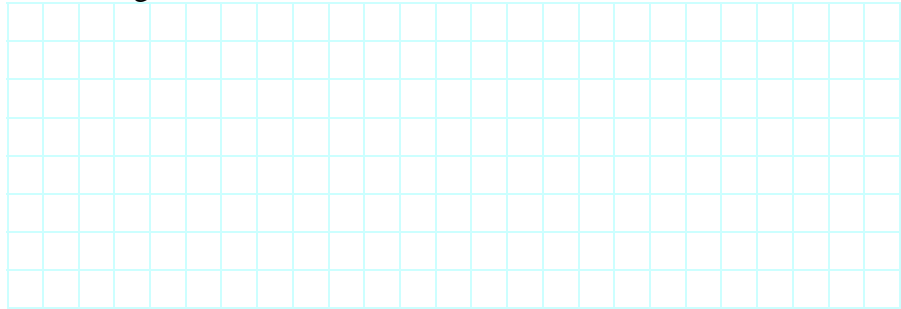




**A59**

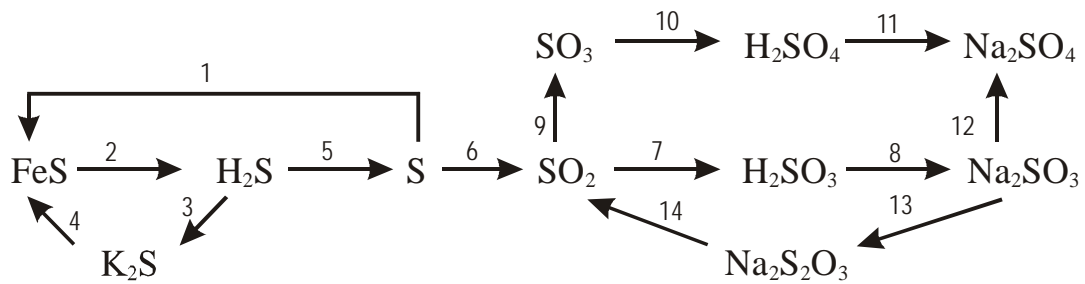
Wie viel Mol Schwefelsäure kann man aus 100 kg Pyrit erhalten?

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**

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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ :  $1,84\text{g/cm}^3$  (98%),  $1,14\text{g/cm}^3$  (21%)]

## 4.7. Halogene

9	F
17	Cl
35	Br
53	I
85	At

**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)  $\dots \text{F}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HF} + \dots \text{O}_2$
- 2)  $\dots \text{Cl}_2 + \dots \text{Fe} \rightarrow \dots \text{FeCl}_3$
- 3)  $\dots \text{NH}_3 + \dots \text{F}_2 \rightarrow \dots \text{HF} + \dots \text{N}_2$
- 4)  $\dots \text{SiO}_2 + \dots \text{HF} \rightarrow \dots \text{SiF}_4 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 5)  $\dots \text{CaF}_2 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots \text{HF} + \dots \text{CaSO}_4$
- 6)  $\dots \text{Cl}_2 + \dots \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{NaHSO}_4 + \dots \text{HCl}$
- 7)  $\dots \text{NaCl} + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{H}_2 + \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{NaOH}$  (Elektrolyse)
- 8)  $\dots \text{ClO}_2 \rightarrow \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{O}_2$
- 9)  $\dots \text{NaClO}_3 + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 + \dots \text{SO}_2 \rightarrow \dots \text{ClO}_2 + \dots \text{NaHSO}_4$
- 10)  $\dots \text{Br}_2 + \dots \text{NH}_3 \rightarrow \dots \text{NH}_4\text{Br} + \dots \text{N}_2$
- 11)  $\dots \text{Cl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HCl} + \dots \text{HOCl}$
- 12)  $\dots \text{Cl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots \text{HCl} + \dots \text{O}_2$
- 13)  $\dots \text{KMnO}_4 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{KCl} + \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 14)  $\dots \text{MnO}_2 + \dots \text{HCl} \rightarrow \dots \text{MnCl}_2 + \dots \text{Cl}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
- 15)  $\dots \text{NaCl} + \dots \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \dots + \dots$

**A65**

Welches Halogen betrifft welche Aussage?

A. Das gelb-grüne Gas.

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

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

D. Es hat bleichende Wirkung.

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

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

G. Es ist für alle Lebewesen sehr giftig.

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

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

J. Bei Raumtemperatur das stärkste beständige Oxidationsmittel.

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.

M. Es riecht stechend.

N. Es ist das elektronegativste Element.

**A66**

Allgemein werden die Sauerstoffsäuren der Halogene nach folgenden Schema benannt:

- HXO - Hypohalogenige Säure
- HXO<sub>2</sub> - Halogenige Säure
- HXO<sub>3</sub> - Halogensäure
- HXO<sub>4</sub> - Perhalogensäure

**Wie heißen die Chlor-Sauerstoffsäuren ?**

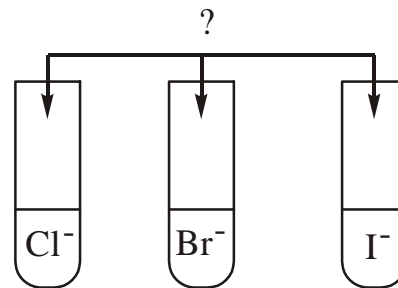
- HClO - .....
- HClO<sub>2</sub> - .....
- HClO<sub>3</sub> - .....
- HClO<sub>4</sub> - .....

**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<sub>2</sub> + ...NaBr → .....
- 2) ...I<sub>2</sub> + ...KBr → .....
- 3) ...Br<sub>2</sub> + ...KCl → .....
- 4) ...Cl<sub>2</sub> + ...HI → .....
- 5) ...I<sub>2</sub> + ...HCl → .....
- 6) ...Br<sub>2</sub> + ...KI → .....



**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.**

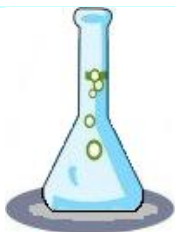
**A70**

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**

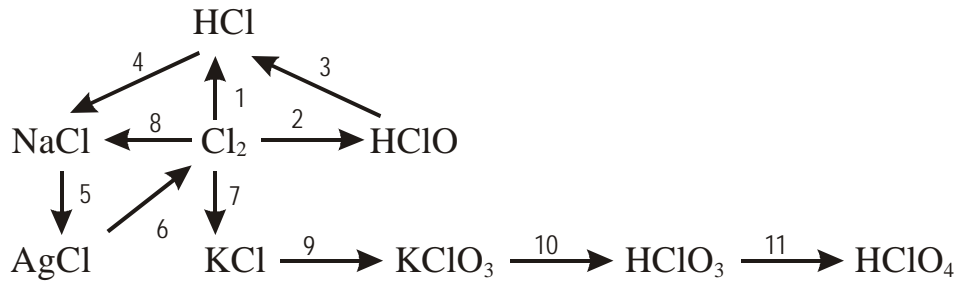
**Wie viele Sauerstoff-Atome kann man aus 150g eines 1% -igen Chlorwassers bekommen?**

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) .....



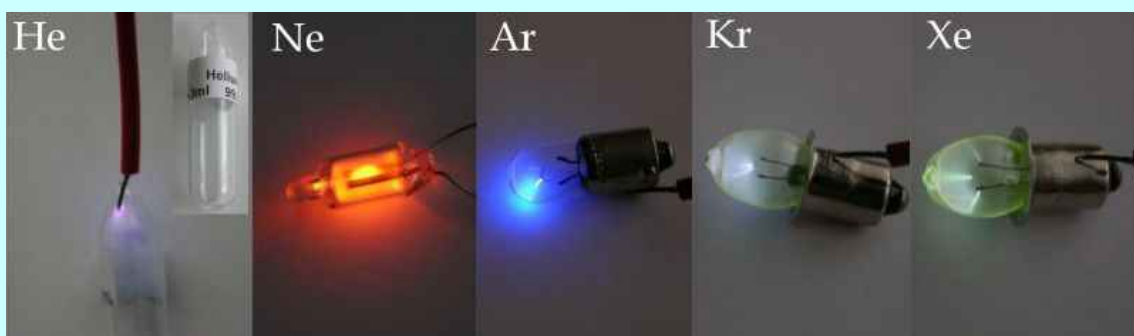
## 4.8. Edelgase

2	He
10	Ne
18	Ar
36	Kr
54	Xe
86	Rn

**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:  $\text{XeO}_3$ ,  $\text{XeO}_4$ ,  $\text{XeF}_6$ ,  $\text{XeF}_4$ ,  $\text{XeF}_2$ ,  $\text{KrF}_2$

Edelgase werden für Leuchtreklamen verwendet, da sie in Gasentladungsröhren 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 sie 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

.....

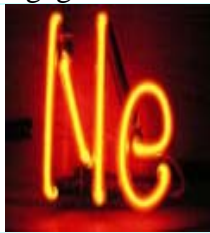
.....

.....

.....

**A76**

Das Edelgas Neon enthält die Isotope  $^{20}\text{Ne}$  (90,5%),  $^{21}\text{Ne}$  (0,3%) und  $^{22}\text{Ne}$  (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 verbreitetste 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)  $\text{CaCO}_3$
  - b)  $\text{Ca(OH)}_2$
  - c)  $\text{CaO}$
  - d)  $\text{CaSO}_4$
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  $3550^\circ\text{C}$ ) 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
  - Kaliumnitrat
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
  - $\text{H}_2\text{O}$
  - $\text{H}_2$
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
- wächst vom Fluor bis zum Iod
  - sinkt vom Fluor bis zum Iod
  - ist maximal für Chlor
  - ist minimal für Brom
18. Eine chemische Reaktion, bei der sich ein Stoff mit Sauerstoff verbindet, heißt
- Reduktion
  - Diffusion
  - Oxidation
  - Lösung
19. Das aktivste Nichtmetall heißt
- Sauerstoff
  - Fluor
  - Wasserstoff
  - Phosphor
20. Welcher Name eines Salzes passt zur Salpetersäure?
- Kaliumcarbonat
  - Natriumacetat
  - Natriumnitrat
  - Kaliumsulfid
21. Mit welcher Farbe verbrennt Schwefel?
- bläulich
  - rötlich
  - gelblich
  - bräunlich
22. Chlor ist
- ein farbloses rauchendes Gas.
  - ein braunes Gas mit scharfem Geruch.
  - giftiges gelb-grünes Gas.
  - dicke, hygroskopische, farblose Flüssigkeit.
23. Welches Salz gehört zur Schwefelsäure?
- Carbonat
  - Phosphat
  - Sulfat
  - Nitrit
24. In welcher Reihe sind die Säuren nach zunehmender Stärke geordnet?
- HF, HCl, HBr, HI
  - HIO, HClO, HBrO
  - HClO, HClO<sub>3</sub>, HClO<sub>4</sub>
- in 2 und 3
  - nur in 3
  - in allen
  - in 1 und 3



25. Wie wirkt O<sub>2</sub> 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 → Stickstoffoxid
  - Chlor + Methan → Trichlormethan
  - Pentan + Stickstoff → Knallgas
  - Wasserstoff + Sauerstoff → 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<sub>2</sub>
  - N<sub>2</sub>
  - CO<sub>2</sub>
  - CH<sub>4</sub>
31. Natrium und Schwefel haben verschiedene chemische Eigenschaften, weil sie
- sich in der Anzahl der Valenzelektronen unterscheiden.
  - 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?
- Kohlensäure
  - Phosphorsäure
  - Salzsäure
  - Schwefelsäure
34. Magnesium ist
- ein leichtes Metall, das mit Schwefelsäure reagiert.
  - ein leichtes Metall, das an der Luft passiviert wird.
  - ein leichtes, weiches Metall, das mit Wasser heftig reagiert.
  - ein ungewöhnlich weiches Metall, das mit konzentrierten Laugen reagiert.
35. Kalium ist aktiver als Natrium, denn es hat
- eine größere Ionisationsenergie.
  - einen größeren Atomradius.
  - mehr Neutronen im Kern.
  - mehr Elektronen.
36. Welches Element der Alkalimetalle und Erdalkalimetalle reagiert mit Wasser am heftigsten?
- Lithium
  - Beryllium
  - Cäsium
  - Barium
37. Konzentrierte Schwefelsäure ist
- 25%-ig
  - 36%-ig
  - 65%-ig
  - 96%-ig
38. Welche Reaktion verläuft nicht?
- $2\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$
  - $2\text{KCl} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{Cl}_2$
  - $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
  - $2\text{KI} + \text{Br}_2 \rightarrow 2\text{KBr} + \text{I}_2$
39. Welches der genannten Elemente hat in chemischen Verbindungen nur eine Oxidationszahl?
- Wasserstoff
  - Fluor
  - Sauerstoff
  - Kohlenstoff
40. Welche Oxidationszahlen kann Selen haben?
- von +II bis +IV
  - von -VI bis +VI
  - von -II bis +III
  - 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. Reinstoffe : 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)  $T < -183 \text{ °C}$ , 3)  $T > 1535 \text{ °C}$ ,

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 Gemischttyp
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)  $76^\circ\text{C}$ , c) gesättigte, d) 54g  $\text{H}_2\text{O}$  und 46g  $\text{NaNO}_3$ .  
 A6.  $C_p=60\%$ ,  $L=150\text{g}$   
 A7. 0,8g  
 A8. 60g  
 A9. 1,8g  $\text{NaCl}$ , 28,2 g  $\text{H}_2\text{O}$   
 A10. 1g  
 A11. 33,3g  
 A12. 3 mol/l  
 A13. 2,06g  
 A14. 6,5 g Salz zugeben oder 75g Wasser abdampfen .  
 A15.  $0,377\text{ dm}^3$   
 A16.  $41,7\text{ cm}^3$   
 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.  $190\text{ cm}^3$   
 A29.  $70\text{ cm}^3$   
 A30.  $0,8\text{ mol/dm}^3$   
 A31.  $400\text{ cm}^3$   
 A32. 16,95 ml konz.  $\text{HCl}$  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

A 22. 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,  $V=1,12 \text{ dm}^3 H_2$ , b) pH=0,7,  $V=2,24 \text{ dm}^3 H_2$

A31. 0,075mol/l

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

A33. pH=11

A34. 0,012 mol/dm<sup>3</sup>

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  $HBO_3^{2-}$ ,

3. Stufe: 24  $H^+$  und 24  $BO_3^{3-}$

A46. Cu und Ag reagieren nicht mit der Schwefelsäure.

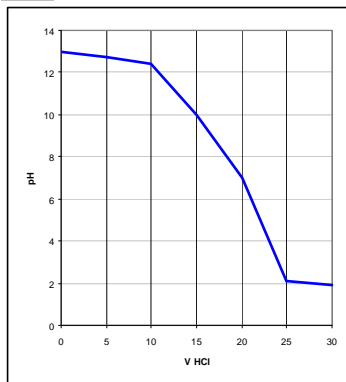
A49. a)  $Ba(OH)_2$ , b)  $FeCl_3$ , c)  $H_2SO_4$ , d)  $NaHCO_3$ , e)  $(NH_4)_3PO_4$ .

A50. b

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

Senkrecht: 2. SAUER 3. WASSERSTOFFION 5. LÖSUNG 7. TITRATION 9. STOFFGEMISCH  
10. WASSER 11. KRISTALLISATION 13. TRENNVVERFAHREN 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. 220cm<sup>3</sup>

A56. 53,36g

A57. pH=3,6

A58. 1,87 dm<sup>3</sup>

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 / Außenelektronen, 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 dm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>

A 8 Kalium

A 10 70,2g

A 11 C<sub>NaOH</sub>=1,99%, C<sub>KOH</sub>=2,76%

A 13 NaCl - "Kochsalz", NaOH-"Natronlauge", NaHCO<sub>3</sub>-"Speisesoda",

Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> · 10 H<sub>2</sub>O - "Glaubersalz", NaNO<sub>3</sub>-"Chilesalpeter", Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O - "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 11,2dm<sup>3</sup>CO<sub>2</sub>

A 22

Ion	<u>Flammenfärbung</u>	<u>Reaktion mit OH<sup>-</sup></u>	...mit <u>CO<sub>3</sub><sup>2-</sup></u>	...mit <u>SO<sub>4</sub><sup>2-</sup></u>
Beryllium	keine	Be(OH) <sub>2</sub> fällt aus	BeCO <sub>3</sub> ist löslich	BeSO <sub>4</sub> ist löslich
Magnesium	keine	Mg(OH) <sub>2</sub> fällt aus	MgCO <sub>3</sub> fällt aus	MgSO <sub>4</sub> ist löslich
Calcium	ziegelrot	Ca(OH) <sub>2</sub> fällt aus	CaCO <sub>3</sub> fällt aus	CaSO <sub>4</sub> fällt aus
Strontium	intensiv rot	Sr(OH) <sub>2</sub> fällt aus	SrCO <sub>3</sub> fällt aus	SrSO <sub>4</sub> fällt aus
Barium	gelb-grün	Ba(OH) <sub>2</sub> ist löslich	BaCO <sub>3</sub> fällt aus	BaSO <sub>4</sub> fällt aus

A 23

1. Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> -Lösung zugeben. Entstehen zwei weiße Niederschläge: CaSO<sub>4</sub> und BaSO<sub>4</sub>. Der erste löst sich in Säuren (z.B. HCl), der zweite nicht.

2. Erst HNO<sub>3</sub> zugeben – nur Ba-Ionen bilden ein weißes Niederschlag.

Dann Na<sub>2</sub>S - 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; CO<sub>2</sub>: 2, 4, 5, 7, 8, 10

A 36 Wenn man CO<sub>2</sub> in Kalkwasser leitet, wird die klare Lösung milchig trüb – fällt festes CaCO<sub>3</sub> aus.

A 37 CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, CaCO<sub>3</sub>, 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.) Abgestorbenes 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. N<sub>2</sub> ist überaus reaktionsträge; 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)  $\text{Fe} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$
- 2)  $2 \text{Fe} + 6 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 + 6 \text{NO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- 3)  $\text{Cu} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 4)  $\text{Zn} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
- 5)  $3 \text{C} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow 4\text{NO} + 3\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

A 47 280dm<sup>3</sup>

A 48\*  $\text{Ag} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

$\text{Au} + \text{HNO}_3 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{HAuCl}_4 + \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$

A 50 11,8%

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

A 52 56dm<sup>3</sup>

## 4.6. Sauerstoffgruppe

A 54

O:  $1s^2 2s^2 2p^4$ , [He]  $2s^2 2p^4$ ,

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 CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub> und Wasserdampf entstehen.

Die ersten drei fungieren als Treibhausgase – führen zur globalen Erwärmung.

H<sub>2</sub>S und SO<sub>2</sub> reagieren mit Wasser zu saurem Regen, schädigen die Pflanzen und Gesteine.

A 58 S<sub>8</sub>

A 59 2,4 Mol

A 61 1,067m<sup>3</sup>

A 62 63 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 437 cm<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O

# 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<sub>2</sub> Chlorige Säure, HClO<sub>3</sub> Chlorsäure,  
HClO<sub>4</sub> 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 Cp=28,6%, gesättigt bei 40°C.

A 70 5,6dm<sup>3</sup>

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 20,187u

A 77 1. Al<sup>3+</sup> [Ne], 2. Br<sup>-</sup> [Kr], 3. Ca<sup>2+</sup> [Ar], 4. I<sup>-</sup> [Xe], 5. Li<sup>+</sup> [He], 6. O<sup>2-</sup> [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) – parownicza  
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  
amphoter – 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.) – arsenik  
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) – azyd  
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  
Benzoessäure, *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 wiązania  
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) – donator, 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, *f*(-, -en) – elektroda  
Elektrolyse, *f*(-, -en) – elektroliza  
Elektrolyt, *m*(-en,-en o. -s, -e) – elektrolit  
elektrolytische Dissoziation, *f*(-, -en) –  
dysocjacja elektrolityczna  
Elektromotorische Kraft (EMK), *f*(-, -:e)  
– siła elektromotoryczna  
Elektron, *n*(-s, -en) – elektron  
elektronegativ -elektroujemny  
Elektronegativität, *f*(-, ohne Pl.) –  
elektroujemność  
Elektronenaffinität, *f*(-, -en) –  
powinowactwo elektronowe  
Elektronenkonfiguration, *f*(-, -en) –  
konfiguracja elektronowa  
Elektronenpaar, *n*(-[e]s, -e) – para  
elektronowa  
Elektronenpaarbindung, *f*(-, -en) –  
wiązanie kowalencyjne, wiązanie  
atomowe  
Elektronenübergang, *m*(-[e]s, -:e) –  
przeniesienie elektronów  
Elektronenverteilung, *f*(-, -en) –  
rozmieszczenie elektronów  
Elektronenwolke, *f*(-, -en) – chmura  
elektronowa  
Element, *n*(-[e]s, -e) – pierwiastek  
Elementarladung, *f*(-, -en) – ładunek  
elementarny  
Elementarteilchen, *n*(-s, -) – cząstka  
elementarna  
Elementsymbol, *n*(-s, -e) – symbol  
pierwiastka  
Emission, *f*(-, -en) – emisja  
Emulsion, *f*(-, -en) – emulsja  
EN-Differenz ( $\Delta EN$ ), *f*(-, -en) – różnica  
elektroujemności  
endotherm – endotermiczna  
Energieniveau, *n*(-s, -s) – poziom  
energetyczny  
Energienstufe, *f*(-, -en) – poziom  
energetyczny  
entfärben – odbarwić  
Enthalpie, *f*(-, -en) – entalpia  
Entropie, *f*(-, -en) – entropia  
entweichen – ulatniać, wydostawać się  
entwickeln – rozwijać, osiągać  
Enzym, *n*(-s, -e) – enzym  
Erdalkalimetalle, *Pl* – berylłowce (metale  
ziem rzadkich)  
Erdatmosphäre, *f*(-, -en) – atmosfera  
ziemską  
Erdgas, *n*(-es, ohne Pl.) – gaz ziemny  
Erdkruste, *f*(-, ohne Pl.) – skorupa  
ziemską  
erhitzen – ogrzewać, wyprażać,  
podgrzewać  
Erlenmeyerkolben, *m*(-es, -) –  
erlenmajerka, kolba stożkowa  
Ermittlung, *f*(-, -en) – oznaczenie,  
ustalenie  
Erniedrigung, *f*(-, -en) – obniżenie  
erstarren – zamarzać, krzepnąć  
Erstarrungspunkt, *m*(-[e]s, -e) – punkt  
krzepnięcia  
erwärmen – ogrzewać  
Essigsäure, *f*(-, -en) – kwas octowy  
Ester, *m*(-s, -) – ester  
Ethylbenzol, *n*(-es, -e) – etylobenzen  
exotherm – egzotermiczny  
Exsikkator, *m*(-s, -en) – eksykator  
extrahieren – ekstrahować  
Fähigkeit, *f*(-, -en) – zdolność  
Fällungsreaktion, *f*(-, -en) – reakcja  
strąceniowa  
Faradaysches Gesetz, *n* – prawo Faradaya  
farblos – bezbarwny  
Farbstoff, *m*(-[e]s, -e) – barwnik, pigment  
fest – stały, twardy  
Fett, *n*(-[e]s, -e) – tłuszcz  
Feuchtigkeit, *f*(-, -) – wilgotność, wilgoć  
feuerfest – żaroodporny  
Feuerstein, *m*(-[e]s, -e) – krzemień  
Filter, *n, m*(-s, -) – filtr  
filtrieren – filtrować  
Filtrat, *n*(-[e]s, -e) – przesącz  
Filtration, *f*(-, -en) – filtracja, sączenie  
filtrieren – filtrować  
Flamme, *f*(-, -n) – płomień  
Flammenfärbung, *f*(-, -en) – zabarwienie  
płomienia  
flüchtig – lotny  
Fluorid, *m*(-s, -) – fluorek  
flüssig – ciekły, płynny  
Flüssigkeit, *f*(-, -en) – ciecz, płyn  
Formaldehyd, *m*(-s, -e) – aldehyd  
mrówkowy, formaldehyd  
Formel, *f*(-, -n) – wzór  
fossil – kopalny, skamieniały  
Fraktion, *f*(-, -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 Gaja-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, regoła  
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 zhybrydowany  
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) – indykator, 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 oziębiająca, 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 stechiometryczne  
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  
Kurzschreibweise, *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  
Masseanteil, *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  
mischen – 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, *n*, (-es, -e) – sieć  
neutral – obojętny, neutralny  
Neutralisation, *f* (-, -en) – zobojętnianie, neutralizacja  
Neutralisationskurve, *f* (-, -n) – krzywa zobojętniania  
neutralisieren – zobojętnić  
Neutralpunkt, *m* (-[e]s, -e) – punkt zobojętnienia  
Neutron, *n* (-s, -en) – neutron  
Nichtelektrolyt, *m* (-[e]s, -e) – nieelektrolit  
Nichtmetall, *n* (-s, -e) – niemetal  
Niederschlag, *m* (-[e]s, - : e) – osad  
Nitrat, *n* (-[e]s, -e) – azotan (V)  
Nitrid, *n* (-s, -e) – azotek  
Nomenklatur, *f* (-, -en) – nazewnictwo, nomenklatura  
Normalbedingungen (Pl.) – warunki normalne  
Nuklid, *n* (-[e]s, -e) – nuklid  
Oberfläche, *f* (-, -n) – powierzchnia  
Oberflächenspannung, *f* (-, -en) – napięcie powierzchniowe  
Oktettregel, *f* (-, -n) – reguła oktetu  
Orbital, *n* (-s, -e) – orbital atomowy  
Ordnungszahl, *f* (-, -en) – liczba porządkowa, atomowa  
organisch – organiczny  
Ostwaldsches Verdünnungsgesetz, *n* (-[e]s, -e) – prawo rozcieńczeń Ostwalda  
Oxalsäure, *f* (-, -en) – kwas szczawiowy  
Oxid, *n* (-[e]s, -e) – tlenek  
Oxidation, *f* (-, -en) – utlenianie  
Oxidationsmittel, *n* (-s, -) – utleniacz  
Oxidationszahl, *f* (-, -en) – stopień utlenienia  
Oxoniumion, *n* (-s, -en) – jon hydroniowy  $\text{H}_3\text{O}^+$   
Ozon, *m, n* (-s, ohne Pl.) – ozon  
Palmitinsäure, *f* (-, -en) – kwas palmitynowy  
Partikel, *f* (-, -n) / *n* (-s, -) – cząstka  
Pauli-Verbot, *n* (-[e]s, -e) – zakaz Pauliego  
Peptidbindung, *f* (-, -en) – wiązanie peptydowe  
Periode, *f* (-, -n) – okres  
Periodensystem der Elemente, *n* (-s, -e) (PSE) – układ okresowy pierwiastków  
Phenolphthalein, *n* (-s, ohne Pl.) – fenoloftaleina  
Phosgen, *n* (-s, ohne Pl.) – fosgen  
Phosphat, *n* (-[e]s, -e) – fosforan  
pH-Wert, *m* (-[e]s, -e) – wartość pH  
physikalisch – fizyczny  
Pipette, *f* (-, -en) – pipeta  
pOH-Wert, *m* – wartość pOH  
Pol, *m* (-s, -e) – biegun  
polar – polarny  
polare Atombindung, *f* (-, -en) – wiązanie atomowe spolaryzowane  
Polarität, *f* (-, -en) – polarność  
Polymer, *n* (-s, -e) – polimer  
Polymerisation, *f* (-, -en) – polimeryzacja  
Porzellan, *n* (-s, -e) – porcelana  
Potential/ Potenzial, *n* (-s, -e) – potencjał  
Protolyse, *f* (-, -en) – protoliza  
Proton, *n* (-s, -en) – proton  
Protonenakzeptor, *m* (-[e]s, -en) – akceptor protonu  
Protonendonator, *m* (-[e]s, -en) – dawca protonu  
Protonengeber, *m* (-s, -) – donor protonów  
Protonenspender, *m* (-s, -) – donor protonów  
Protonierung, *f* (-, -en) – uprotonowanie, uwodornienie  
Puffer, *m* (-s, -) – bufor  
Pufferlösung, *f* (-, -en) – roztwór buforowy  
punktschreibweise – punktowo  
Pyrit, *m* (-s, -e) – piryt  
qualitativ – jakościowo  
Quantenzahl, *f* (-, -en) – liczba kwantowa  
Quantenzustand, *m* (-[e]s, - : e) – stan kwantowy  
quantitativ – ilościowo  
Radioaktivität, *f* (-, -en) – promieniotwórczość  
Radius, *m* (-, Radian) – promień  
Rationalformel, *f* (-, -n) – wzór rzeczywisty  
Rauch, *m* (-[e]s, ohne Pl.) – dym  
Raumfahrzeug, *n* (-[e]s, -e) – statek kosmiczny  
Raumnetz, *n* (-es, -e) – sieć przestrzenna  
Reagenzglas, *n* (-es, - : er) – probówka  
Reaktion, *f* (-, -en) – reakcja  
Reaktionsfähigkeit, *f* (-, -en) – reaktywność  
reaktionsfreudig – reaktywny  
Reaktionsgeschwindigkeit, *f* (-, -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 nierafinowany  
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 okrągłodenna  
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 mowy  
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, *f*(-, -n) – wzór sumaryczny
- Suspension, *f*(-, -en) – zawiesina
- Symbol, *n* (-s, -e) – symbol
- Synthese, *f*(-, -en) – synteza, łączenie
- Teilchen, *n* (-s, -) – cząstka
- Teilladung, *f*(-, -en) – ładunek cząstkowy
- Teilvorgang, *m* (-[e]s, -:e) – proces częściowy, reakcja cząstkowa
- Temperatur, *f*(-, -en) – temperatura
- Temperaturabhängigkeit, *f*(-, -en) – zależność temperaturowa
- Titration, *f*(-, -en) – miareczkowanie
- Titrieranalyse, *f*(-, -en) – analiza miareczkowa
- Ton, *m* (-[e]s, -e) – glina, il
- Treibhauseffekt, *m* (-[e]s, -e) – efekt cieplarniany
- Trennung, *f*(-, -en) – rozdzielenie
- Trennverfahren, *n* (-s, -) – metoda rozdzielania
- Trichter, *m* (-s, -) – lejek
- Tritium, *m* (-s, ohne Pl.) – tryt
- trübe – mętny
- Trübung, *f*(-, -en) – mętnienie
- Übergang, *m* (-[e]s, -:e) – przejście
- übersättigte Lösung, *f* – roztwór przesycony
- überziehen, sich – pokrywać się
- Umschlagsbereich, *m/n* (-[e]s, -e) – zakres zmiany barwy wskaźnika
- Umschlagspunkt, *m* (-[e]s, -e) – punkt zmiany barwy wskaźnika
- Umsetzung, *f*(-, -en) – przemiana; reakcja wymiany.
- Umwandlung, *f*(-, -en) – przemiana
- unbeständig -nietrwały
- ungepaarte Elektronen, *Pl* – elektrony niesparowane
- unit (ang.) – unit – jednostka masy atomowej
- universell – ogólny
- unpolar – niepolarny
- Unterschale, *f*(-, -n) – podpowłoka
- Valenzelektron, *n* (-s, -en) – elektron walencyjny
- Valenzschale, *f*(-, -n) – powłoka walencyjna
- van der Waals-Kräfte, *Pl* – siły van der Waalsa
- Verbindung, *f*(-, -en) – związek chemiczny, połączenie
- Verbrennungslöffel, *m* (-s, -) – łyżka do spalań
- verdampfen -parować
- verdünnt-rozcieńczony
- verhältnismäßig-stosunkowo, proporcjonalnie
- vermischen – zmieszać
- Verteilung, *f*(-, -en) – rozkład, rozmieszczenie
- vervollständigen – uzupełniać, kompletować
- verwenden – używać, stosować
- vielfältig – rozmaity; różnorodny, wieloraki
- Volumen, *n* (-s, Volumina) – objętość
- Volumenkontraktion, *f*(-, -en) – kontrakcja objętości
- Volumenverhältnis, *n* (-ses, -se) – stosunek objętościowy
- Vorgang, *m* (-[e]s, -:e) – przemiana
- Vorhandensein, *n* (-s, ohne Pl.) – istnienie, obecność
- vorkommen – występować
- vorliegen – ukazać się; zająć; dochodzić; wpłynąć
- Wachs, *n* (-[e]s, -e) – воск
- wägen – ważyć
- Wärme, *f*(-, -en) – ciepło
- Wärmeleitfähigkeit, *f*(-, -en) – przewodnictwo cieplne
- Wasser, *n* (-s, -:e) – woda
- wasserlöslich – rozpuszczalny w wodzie
- Wasserstoffbrückenbindung, *f*(-, -en) – wiązanie wodorowe
- Wasserstoffion, *n* (-s, -en) – jon wodorowy, proton
- Weltall, *n* (-s, ohne Pl.) – wszechświat
- widerstandsfähig – odporny, wytrzymały
- Wirkstoff, *m* (-[e]s, -e) – substancja czynna
- zäh – ciągnący, plastyczny
- Zeichen, *n* (-s, -) – symbol
- Zeichenkette, *f*(-, -n) – ciąg, łańcuch reakcji
- Zelle, *f*(-, -en) – komórka; cela, kabina
- Zement, *m* (-[e]s, -e) – cement
- Zentralatom, *n* (-es, -e) – atom centralny
- Zentralion, *n* (-s, -en) – jon centralny

## Das chemische Wörterbuch

Zimtsäure, *f* (-, -en) – kwas cyjamonowy

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

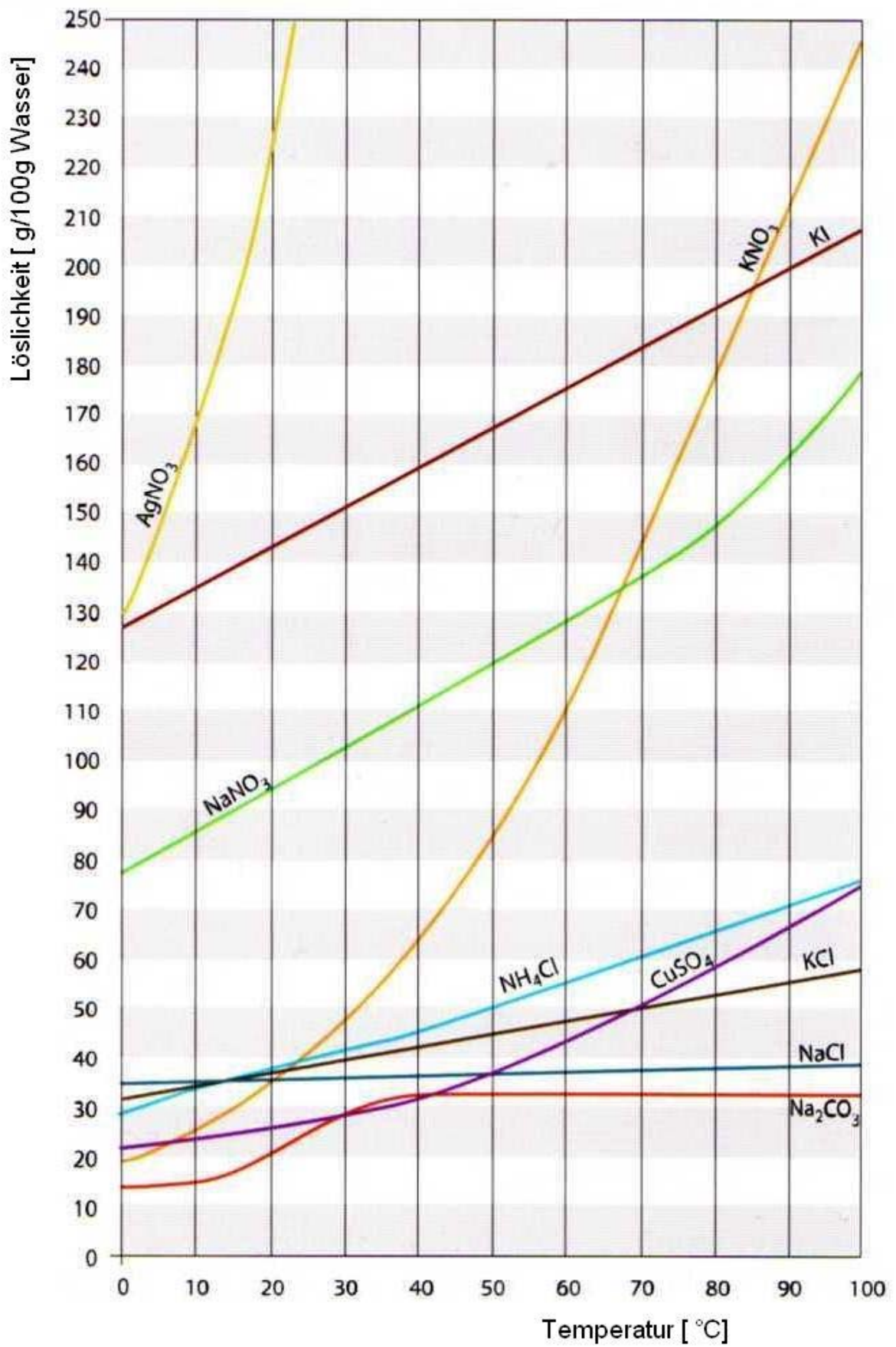
(Standardpotentiale bei 25 °C und 101,3 kPa)

Element im Redox-Paar,  
dessen Oxidationsstufe  
sich ändert

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

Quelle: Wikipedia

## Anhang 2. Löslichkeit einiger Stoffe in Wasser



# Anhang 3. Löslichkeit einiger Hydroxide und Salze in Wasser

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

Bezeichnungen:

○ gut löslich

▽ schwer löslich

▼ unlöslich

⊗ keine Angaben o. es laufen komplizierte Reaktionen ab

## Anhang 4. pK<sub>s</sub>- und pK<sub>b</sub>-Werte einiger Verbindungen

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