

Wasser als Lösemittel

09.11.23

hydrophil: „wasserfreundlich“

hydro (gr.):
Wasser

hydrophob: „wasserscheu“

philos (gr.):
Freund

Lösen und Löslichkeit

phobos (gr.):
Angst; Scheu

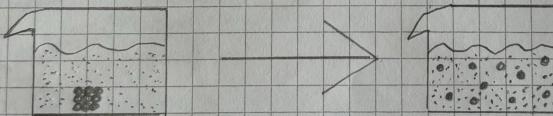
Merke:

Lösemittel sind Flüssigkeiten, die Stoffe in sich verteilen (lösen). Lösungen sind homogene Gemische aus Lösemittel und darin gelösten Stoffen.

Feststoffe, Flüssigkeiten und Gase lösen sich in geeignetem Lösemittel.

Wasser ist für viele Stoffe ein geeignetes Lösemittel. Es dient den Organismen als Transportmittel für darin gelöste Stoffe.

Deshalb ist Wasser lebensnotwendig.



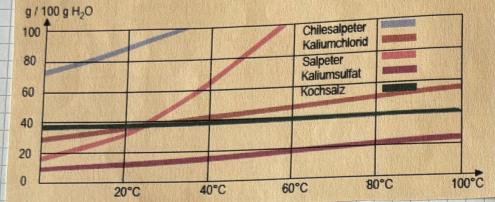
Merke:

Die Teilchen des Lösemittel umhüllen die zu lösenden Teilchen und entfernen diese aus dem Teilchenverband.
Gelöste Teilchen sind in Lösemittel frei beweglich

16.11.23

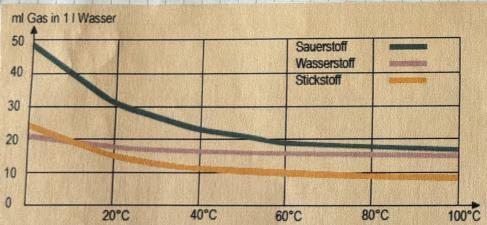
Löslichkeit

Löslichkeit verschiedener Feststoffe (Salze) in Wasser



Merke: Stoffe lösen sich verschieden schnell, auch ihre Löslichkeit ist verschieden groß. Feststoffe lösen sich in der Wärme meist besser.

1.1 Löslichkeit von Gasen in Wasser



Merke: Gase lösen sich in der Kälte und bei erhöhtem Druck besonders gut.

Die Löslichkeit der Stoffe ist abhängig -

- von dem zu lösendem Stoff (stoffspezifisch),
- von der Art des Lösungsmittels,
- von der Temperatur,
- vom Druck (nur bei Gasen)!

Jedes Lösungsmittel hat für einen darin zu lösenden Stoff eine für diesen Stoff typische (charakteristische), von der Temperatur abhängige Löslichkeit, die maximale Löslichkeit.

Lösungsmittel



gesättigte Lösung

Bodensatz oder Bodenkörper

lipos (gr.):
Fett

lipophil:
fettlöslich

lipophob:
fettfeindlich

lipophil-
hydrophobic

hydraphil:
lipophob

Ist die maximale Löslichkeit eines Feststoffes

überschritten, so fällt der Feststoff aus und setzt sich am Boden des Gefäßes ab (Bodensatz). Die Lösung ist gesättigt.

Zusammensetzung von Stoffgemischen AB

Nr. 1

Weisse Schokolade Vollmilch-Schokolade

- a) Zucker: 55,1% a) Zucker: 57,1%
 b) Fett: 38,03% b) Fett: 36,29%

Dunkle Schokolade

- a) Zucker: 49%
 b) Fett: 46,37%

$$w(\text{Zucker}) = ? \quad w(\text{Zucker}) = \frac{m(\text{Zucker})}{m(\text{Schokolade})} \left[\frac{\text{g}}{\text{g}} \right]$$

Massenanteil w ist ein Zahlwert ohne Einheit.

$$w(\text{Zucker}): \frac{55,1}{100} \frac{\text{g}}{\text{g}} = 0,551$$

$$w(\text{Zucker}) \% = w(\text{Zucker}) \cdot 100 = 0,551 \cdot 100 = 55,1\%$$

Nr. 2

$$w(\text{Kochsalz}) = ?$$

$$m(\text{Wasser}) = 300\text{g}$$

$$m(\text{Kochsalz}) = 30\text{g}$$

$$\frac{30\text{g}}{30\text{g} + 300\text{g}} = 0,09$$

$$w(\text{Kochsalz}) = \frac{m(\text{Kochsalz})}{m(\text{Gemisch})}$$

$$\rightarrow 0,09 \cdot 100 = 9\%$$

29.11.23

Gehaltsangaben von Gemischen

Es gilt:

$$w(x) = \frac{m(x)}{m(\text{Gemisch})} \quad \left[\frac{\text{g}}{\text{g}} \right] \quad \begin{array}{l} \text{Zahlenwert ohne} \\ \text{Einheit! Zahlenwert < 1} \end{array}$$

$$\text{gegeben: } m(\text{Eiweiß}) = 6,3[\text{g}]$$

$$m(\text{Schokolade}) = m(\text{Gemisch}) = 100\text{g}$$

$$\text{gesucht: } w(\text{Eiweiß}) = ?$$

$$w(\text{Eiweiß}) = \frac{6,3}{100} \quad \left[\frac{\text{g}}{\text{g}} \right] = 0,063$$

$$\text{es gilt } w(x)\% = w(x) \cdot 100\%$$

$$w(\text{Eiweiß})\% = 0,063 \cdot 100\% = 6,3\%$$

$$\text{gegeben: } m(\text{Gemisch}) = 100\text{g}$$

$$w(\text{Kochsalz})\% = 9\%$$

$$w(\text{Kochsalz}) = \frac{w(\text{Kochsalz})\%}{100\%} = 0,09$$

$$0,09 = \frac{m(\text{Kochsalz})}{100} \quad \left[\frac{\text{g}}{\text{g}} \right]$$

$$0,09 \cdot 100\text{g} = m(\text{Kochsalz})\text{g} = 9\text{g} \quad \dots$$

925 Silber

$$w(\text{Silber})\% = 925$$

585 Gold

$$w(\text{Gold})\% = 585$$

$$w(\text{Silber}) \cdot 1000 = w(\text{Silber})\%$$

$$w(\text{Silber}) = \frac{w(\text{Silber})\%}{1000\%} = 0,925$$

Beispiel:

Armband aus Silber

(Gemisch) mit $m(\text{Armband}) = 5$

$$w(\text{Silber}) = \frac{m(\text{Silber})}{m(\text{Armband})}$$

$$0,925 = \frac{m(\text{Silber})}{5\text{g}} \quad 0,925 \cdot 5\text{g} = 4,625\text{g}$$

Massenkonzentration

1L Strahlkern hat einen Volumenanteil Alkohol in Prozent von 80%. Berechne wie viel Liter Alkohol in den Strahlkern enthalten sind.

$$\text{geg.: } v(\text{Gemisch: Strahlkern}) = 1\text{L}$$

$$\varphi(\text{Alkohol})\% = 80\%$$

es gilt:

$$\varphi(\text{Alkohol}) = \frac{v(\text{Alkohol})}{v(\text{Gemisch})}$$

$$\varphi(\text{Alkohol}) \cdot 100 = \varphi(\text{Alkohol})\%$$

$$\varphi(\text{Alkohol}) = 0,8$$

$$0,8 = \frac{v(\text{Alkohol})}{1 \text{ [L]}}$$

$$0,8 \cdot 1\text{L} = 0,8\text{L}$$

30.11.23

Die Atommasse

Atome „kleinsten Bausteine“ der Materie (J. Dalton).

Wie schwer wiegt ein Wasserstoffatom?

Zum Vergleich:

1 [L] Wasserstoffgas wiegt 0,089 [g] $8,9 \cdot 10^{-2}$ [g]

$1[\text{m}^2] (1[\text{mL}]) = 0,001 [\text{L}]$ 0,000089 [g] $8,9 \cdot 10^{-5}$ [g]

$1[\text{mm}^3] (0,001 [\text{mL}]) = 0,000\ 000\ 1 [\text{L}]$
0,000 000 089 [g] $8,9 \cdot 10^{-8}$ [g]

1 Wasserstoffatom ist unzählbar leicht und
unvorstellbar klein!

Heute weiß man: Die Masse eines Wasserstoffatoms
 $\text{mg}(\text{H})$ beträgt $1,67 \cdot 10^{-24}$ [g].
0,000 000 000 000 000 001 67 [g]
(ungefähr ein „Quadrillionstel Gramm“)

Merke:

Aus praktischen Gründen wurde 1961 international
die Atommasseneinheit Unit [u] eingeführt.

Masse eines H-Atoms in Gramm $\text{mg}(\text{H}) \approx 1,67 \cdot 10^{-24}$ [g]

Masse eines H-Atoms in Unit $\mu\text{u}(\text{H}) \approx 1$ [u]

Angabe von 1 Unit in Gramm $1 [\text{u}] \approx 1,67 \cdot 10^{-24}$ [g]

Ein Wasserstoffatom hat eine Masse von 1 [u]
(geundenkt).

Bezeichnung	Vorsilbe	englisch	Abkürzung	Zehnerpotenz	Faktor
Quadrillion				10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
Trilliard				10^{21}	1 000 000 000 000 000 000
Trillion	Exa	exa	E	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
Billiard	Peta	peta	P	10^{15}	1 000 000 000 000 000
Billion	Tera	tera	T	10^{12}	1 000 000 000 000 000
Milliarden	Giga	giga	G	10^9	1 000 000 000
Million	Mega	mega	M	10^6	1 000 000
Tausend	Kilo	kilo	k	10^3	1 000
Hundert	Hecto	hecto	h	10^2	100
Zehn	Deka	deka	d	10^1	10
Eins				10^0	1
Zehntel	Deci	deci	d	10^{-1}	0,1
Hunderstel	Zenti	centi	c	10^{-2}	0,01
Tausendstel	Milli	milli	m	10^{-3}	0,001
Milliardenstel	Mikro	micro	μ	10^{-6}	0,000 001
Milliardstel	Nano	nano	n	10^{-9}	0,000 000 001
Billionstel	Pico	pico	p	10^{-12}	0,000 000 000 001
Billiardstel	Femto	femto	f	10^{-15}	0,000 000 000 000 001
Trilliardstel	Atto	atto	a	10^{-18}	0,000 000 000 000 000 001
Quadrillionstel				10^{-24}	0,000 000 000 000 000 000 000 001

Periodensystem der Elemente

Massenzahlen runden!

1 H Massenzahl 1

$m_u(\text{H}) = 1$ [u] $m_u(\text{Li}) = 7$ [u]

24 Mg Massenzahl 24

$m_u(\text{Mg}) = 24$ [u]

„wiegen statt zählen - die Anzahl an Teilchen bestimmen“

$$N(\text{H}) = \frac{1 [\text{u}]}{1 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} [\text{g}]} = N(\text{H}) \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ Wasserstoffatome}$$

Beispiel:

Relative Atommasse in u
1,01

Symbol
1 H

2,2
Wasserstoff
Hydrogenium
Name
Elektronegativität

Hauptgr.: I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	s
Periode								
1	1 H Wasserstoff Halogens	2 He Hilium						
2	3 Li Lithium	4 Be Boron	5 B Boron	6 C Kohlenstoff Lebensstoff	7 N Stickstoff Lebensstoff	8 O Sauerstoff Lebensstoff	9 F Fluor	10 Ne Neon
3	11 Na Natrium	12 Mg Magnesium	13 Al Aluminium	14 Si Silizium	15 P Phosphor	16 S Schwefel Sulfur	17 Cl Chlor	18 Ar Argon
4	19 K Kalium	20 Ca Calcium	21 Ga Gallium	22 Ge Germanium	23 As Arsen	24 Se Selen	25 Br Brom	26 Kr Krypton
5	27 Rb Rubidium	28 Sr Strontium	29 In Indium	30 Sn Antimon	31 Sb Antimon	32 Te Tellur	33 I Iod	34 Xe Xenon
6	35 Cs Caesium	36 Ba Barium	37 Ti Titandium	38 Pb Plumbum	39 Bi Bismut	40 Po Polonium	41 At Astatin	42 Rn Radium
7	43 Fr Francium	44 Ra Radium	45 Uut Uutonium	46 Fl Florium	47 Uup Uupium	48 Lv Livermorium	49 Uus Uusium	50 Uuo Uuoium

PSE - Nur Hauptgruppenelemente

Stoffportion an Schwefel: 32 g

1 Schwefelatom: 32 u

$$N(S) = \frac{32 \text{ [g]}}{32 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ [g]}} \quad N(S) \approx 6 \cdot 10^{23} \text{ Schwefelatome}$$

Merkel:

Um die Teilchenzahl in einer Stoffportion zu bestimmen, nutzen Chemiker das Prinzip "wiegen statt zählen".

Hierfür wird die Masse in [g] der Stoffportion einer Teilchenart durch die Masse in [g] der darin enthaltenen Teilchensorte dividiert.

Die Masse der Teilchensorte: muss in Gramm umgerechnet werden, indem der Zahlenwert der Atommasse eines Atoms mit dem Faktor $1,67 \cdot 10^{-24} \text{ [g]}$ multipliziert wird.

Die Avogadrozahl und das Mol

Erkenntnis:

Wieg man eine Anzahl von ca. $6 \cdot 10^{23}$ Teilchen einer Teilchensorte, dann wiegt diese große Anzahl an Teilchen genau soviel in der Einheit [g], wie der Zahlenwert eines einzelnen Teilchens in der Einheit [u] wiegt.

Exakte Teilchenanzahl: $6,022 \cdot 10^{23}$ die Avogadrozahl N°

$$1 \text{ [u]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1 \text{ [g].}$$

$$1 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ [g]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 1 \text{ [g]}$$

$$24 \text{ [u]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 24 \text{ [g]}$$

$$24 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ [g]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 24 \text{ [g]}$$

$$32 \text{ [u]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} = 32 \text{ [g]}$$

$$32 \cdot 1,67 \cdot 10^{-24} \text{ [g]} \cdot 6,022 \cdot 10^{23}$$

Merke:

Die Avogadrozahl $6,022 \cdot 10^{23}$ ist der Umrechnungsfaktor, um von der Einheit [u] in die Einheit [g] umzurechnen.

Eine Teilchenanzahl, die genau $6,022 \cdot 10^{23}$

Teilchen enthält, wird 1 Mol genannt.

1 Mol ist eine ganz bestimmte Stoffmenge n (Teilchenmenge).

Stoffmengen werden in der Einheit [mol]. angegeben.

Die Masse von 1 Mol einer Teilchensorte ($6,022 \cdot 10^{23}$ Teilchen) wird molare Masse M genannt und mit der Einheit [g/mol] angegeben.

Die Stoffmenge

$N = 6,022 \cdot 10^{23}$ Avogadrozahl

1 Mol Stoffmenge n enthält immer $6,022 \cdot 10^{23}$ "Stück"

$N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$ Avogadrokonstante
[mol]

In Worten: $6,022 \cdot 10^{23}$ in/pro einem Mol.

Bsp.:

64 u = Kupferatom

1 mol = 64 g

54,2 g = Kupferblech

$$54,2 : 64 = 0,85 \text{ [mol]}$$

Stoffportion Schwefel

15,6 g = Schwefel

32 u = Schwefel

$$15,6 : 32 = 0,49 \text{ mol}$$

$n(x)$ Stoffmenge einer/der Teilchenart x Einheit mol

[mol] Angabe in der Einheit Mol

$m(x)$ Masse einer Teilchenart x Einheit g

$M(x)$ molare Masse einer Teilchenart x Einheit $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$,
gibt an die Masse von 1 Mol dieser
Teilchenart in g

Angaben der Molaren Masse mit Hilfe der Massenzahl im Periodensystem.

Der Zahlwert der Atommasse eines Elements (Massenzahl) entspricht dem Zahlwert der Molaren Masse der Atomsorte (des Elements).

Die Molare Masse eines Moleküls

berechnet sich als Summe der Atommassen aller darin enthaltenen Atome (Elemente).

Stoffportion mit der Teilchenart (x) mit der Masse $m(x)$ [g].



Stoffmenge
 $n(x) = 1 \text{ mol}$

Stoffmenge $n(x)$

1 Mol mit der Molaren

Masse $M(x)$ [g]
[mol]

$$n(x) = \frac{m(x)}{M(x)} \text{ [g]}$$

$$M(x) \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$$

$$M(x) = \frac{m(x)}{n(x)} \left[\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right]$$

In Wörtern:

Die Molare Masse $M(x)$ eines Stoffes mit der Teilchenart (x) ist der Quotient aus der Masse

der Stoffportion $m(x)$ mit der Teilchenart (x) und der Stoffmenge $n(x)$ (der Molanzahl) der in der Stoffportion enthaltenen Teilchen der Teilchenart (x).

Das Molare Volumen von Gasen

22.12.23

Molvolumen V_m oder v°

Merke:

Das Molare Volumen idealer Gase beträgt im Normzustand 22,4 [L] (Molvolumen).

N° -Teilchen eines idealen Gases füllen im Normzustand das Volumen von 22,4 [L] aus.
oder

1 Mol eines idealen Gases hat im Normzustand ein Volumen von 22,4 [L].

Normzustand: $T = 0^\circ\text{C}$ (273K) $p = 1013 \text{ [mbar]}$

Standardzustand: $T = 25^\circ\text{C}$ (298K) $p = 1013 \text{ [mbar]}$

Zur Bestimmung der Molaren Masse $M(x)$ eines unbekannten Stoffes mit der Teilchenart x :

- man bestimmt die Masse von 22,4 [L] des Stoffes im gasförmigen Zustand oder
- man bestimmt die Masse des Stoffes im gasförmigen Zustand in einem bekannten Volumen.

z.B.: 1 [L] und dann auf 22,4 [L] umrechnen

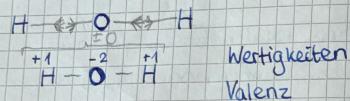
25.01.24

Wertigkeit oder Valenz

- Strukturformel

 H_2O Summenformel

Aufbau eines Wasserteilchens: Strukturformel

Struktur
(at.):
AufbauValenze
(at.):
wert sein

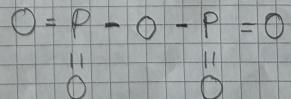
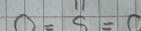
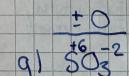
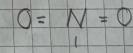
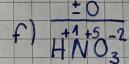
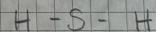
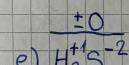
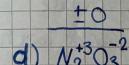
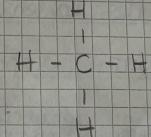
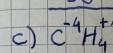
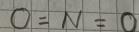
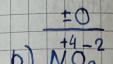
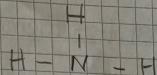
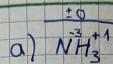
Regeln zur Aufstellung von Strukturformeln mit Hilfe der Wertigkeiten (Valenzen):

- ① In Verbindungen ist Wasserstoff i. d. R. (+1) wertig.
- ② In Verbindungen ist Sauerstoff i. d. R. (-2) wertig.
- ③ Einzelne Elemente sind ± 0 wertig.)
- ④ Die Summe der Wertigkeiten aller Atome in einer Verbindung (Molekül) ist 0.
- ⑤ Atome mit gleich gerichteter Wertigkeit (+ +, --) stehen in einer Strukturformel nicht nebeneinander!

Die Wertigkeit eines Atoms, gibt an wie viele Bindungen das Atom zu einem oder mehreren Atomen in einem Molekül hat/ eingeht.

01.02.24

Strukturformeln



Siehe: Zur Einteilung der Stoffe

Nichtmetalle und Sauerstoff

Modifikationen:
verschiedene
Erscheinungs-
formen

Der Kohlenstoff - Elementsymbol C

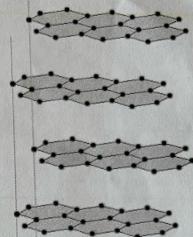
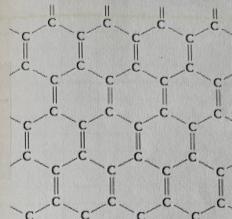
Merke: Verschiedene Erscheinungsformen eines Reinstoffes bei gleichem Aggregatzustand bezeichnet man die Modifikation.

Modifikationen des Kohlenstoffs

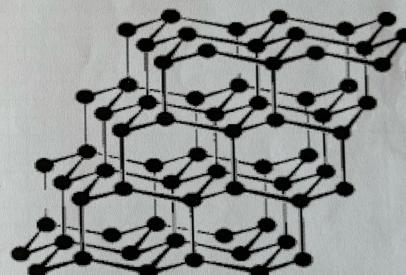
Eigenschaften	Diamant	Graphit	Ruß
Farbe	farblos, durchsichtig	grauschwarz, matt, glänzend	schwarz
Härte	sehr hart (härtetestes Material)	weich	sehr weich
Elektrische Leitfähigkeit	nicht leitend	leitend	leitend
Dichte [g/cm³]	3,5	2,2	1,9
Verwendung	Schmuck, Schleif-, Schneid-, und Bohrwerkzeuge, Tonabnehmer	Schmiermittel, Bleistifte, Schmelziegel, Elektroden	Füllmaterial, Füllmaterial, Farbpigment

modus (lat.)
Art, Weise
facere
(lat.):
machen

Graphit (Schichtgitter, zweidimensionale Anordnung)



Diamant (Raumgitter, dreidimensionale Anordnung)



Merke: Der Grund für die verschiedenen Erscheinungsformen eines Element ist die unterschiedliche Anordnung der Atome untereinander.

Im Diamant sind die Kohlenstoffatome dreidimensional in einem Raumgitter miteinander verknüpft (jedes C-Atom ist mit 4 C-Atomen verknüpft).

Im Graphit liegt eine ebene, Schichtweise Anordnung der Kohlenstoffatome in einem Schichtgitter vor (jedes C-Atom ist mit 3 C-Atomen verknüpft).

08.02.24

Entstehung der Kohle

- der Vorgang der Inkohlung -

Inkohlung:

Langandauernde geologische Prozesse, in deren Verlauf unter Luftabschluss, Hitze und Druck pflanzliche Substanzen in Kohle umgewandelt werden.

Auf dem Weg zur Kohle

	Torf	Braunkohle	Steinkohle	Anthrazit
Entstanden vor (Jahren)	ca. 20 000	ca. 25 000 000	ca. 325 000 000	ca. 400 000 000
Kohlenstoffgehalt (%)	ca. 55 - 60	ca. 60 - 70	ca. 70 - 90	ca. 90 - 95
Heizwert, Verbrennungswärme	ca. 16 330 [kJ/kg]	ca. 14 650 [kJ/kg]	ca. 34 750 [kJ/kg]	ca. 35 590 [kJ/kg]

Im weiteren Sinne:

Kohlenstoffreiches, brennbares, braun bis schwarz gefärbtes, festes Zersetzungprodukt organischer Substanzen.

Im engeren Sinne:

Aus fossilen Pflanzen hervorgegangenes Sedimentgestein.

Kohlenstoff und Sauerstoff

15.02.24

Versuch: Verbrennen von Kohlenstoff (Holzkohle) in Sauerstoff



Beobachtung: Kohlenstoff verbrennt unter helllem Aufglühen im Sauerstoff zu einem farblosen, geruchlosen und geschmacklosen Gas.

Versuch: Das entstandene Gas in einen Standzylinder mit brennender Kerze einleiten

Beobachtung: Das entstandene Gas unterhält die Verbrennung nicht und wirkt erstickend.

Das Gas ist schwerer als Luft. (Dichte $\rho = 1,97 \frac{\text{g}}{\text{l}}$)

Ergebnis: Ein Kohlenstoffoxid ist entstanden.

Allgemeine Reaktionsgleichung:



Bestimmung der Summenformel des Kohlenstoffoxids

$\text{C}_x \text{O}_y \text{ (})$

Denkbare Kohlenstoffoxide und Molare Massen

$$M(\text{C}) = 12 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad M(\text{O}) = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

Summenformel $M(C_xO_y) \left[\frac{g}{mol} \right]$

CO	28
C_2O	40
CO_2	44
C_2O_3	72
C_3O_2	68
...	...

$$f(C_xO_y) = 1,97 \left[\frac{g}{L} \right]$$

$$1,97 g \stackrel{!}{=} 1L C_xO_y$$

$$x g \stackrel{!}{=} 22,4 L C_xO_y = 1 \text{ Mol } C_xO_y$$

$$1,97 [g] \cdot 22,4 = 44,128 [g]$$

↑
Molare Masse von C_xO_y

Bestimmung der Molare Masse des gasförmigen Kohlenstoffoxids:

Die Molare Masse des Kohlenstoffoxids beträgt:

$$M(C_xO_y) = 44 \left[\frac{g}{mol} \right]$$

Ermittlung der Summenformel:

Kombinationsschema

Element	$M[g/mol]$	Faktor f	$M \cdot f \left[\frac{g}{mol} \right]$
C	12	1	12
O	16	2	32

$$M(C_xO_y) = 44$$

Summenformel: CO_2 Kohlenstoffoxid

Wertigkeiten: $\begin{array}{c} +4 \\ \hline -2 \\ CO_2 \end{array}$ Strukturformel: $O=C=O$

Ergebnis: Bei der Verbrennung von Kohlenstoff in Sauerstoff entsteht das farblose und geruchlose Gas Kohlenstoffdioxid.

Aufstellen der Reaktionsgleichung: $C + 2O_2 \rightarrow CO_2 \Delta H < 0$

Aufstellen einer Reaktionsgleichung:

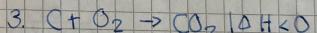
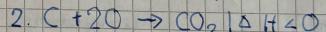
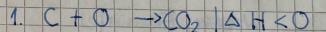
1. „Stoffgleichungen“: Schreibe die Formel der Edukte und Produkte. Gasförmige Elemente schreibe vorerst atomar!

2. „Mengengleichung“: Richte die Gleichung mit Hilfe von Vorfächen so ein, dass auf der linken und rechten Seite der Gleichung die gleiche Anzahl der gleichen Atomsorte stehen!

3. „Molekulargleichung“: Schreibe jetzt unedle gasförmige Elemente biautomar (molekular). Bei ungerader Vorfahl stehen lassen, das Element biautomar schreiben und die Vorfahl aller anderen Teilnehmer verdoppeln!

Beachte: Aufstellung nacheinander in einer Zeile vollziehen!

Kohlenstoffoxid, mit drei „Steigungsschritten“:



↳ normalerweise in einer Zeile

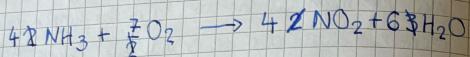
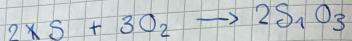
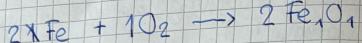
Übung: Aluminium reagiert mit Sauerstoff in exothermer Reaktion, unter Bildung von Diciniumtrioxid.

Reaktionsgleichung:



07.03.24

Aufstellen einer Reaktionsgleichung



Beobachtung: Die wässrige Lösung färbt sich rot.

Erkenntnis: Kohlenstoffdioxid löst sich im Wasser und reagiert chemisch mit Wasser, unter Bildung einer sauerschmeckenden Lösung, einer Säure.

Ermittlung der Summenformel:

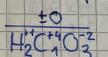


$$M(\text{H}_x\text{C}_y\text{O}_z) = 62 \text{ g/mol}$$

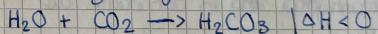
Atomarten	$M [\text{g/mol}]$	$f(x)$	$f(x) \cdot M(x)$
H	1	2	2
C	12	1	12
O	16	3	48

$$\text{H}_2\text{C}_1\text{O}_3 = 62 \text{ g/mol}$$

Strukturformel:



Reaktionsgleichung:



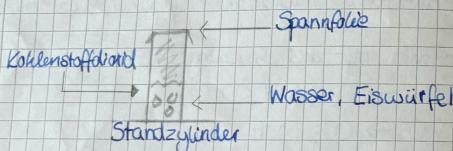
Die Kohlensäure - Eigenschaften und Säureanhydrid 21.03.24

Ergebnis: Kohlenstoffdioxid reagiert chemisch mit Wasser unter Bildung der Kohlensäure.

14.03.24

Kohlenstoffdioxid in Wasser

Versuch: Kohlenstoffdioxid in Wasser einleiten.



Beobachtung: Die Spannfolie wird in den Standzylinder hineingesogen.



Erklärung: Kohlenstoffdioxid löst sich in Wasser.

Lackmus ist ein Indikator. Durch Farbveränderung von blau/violett nach rot zeigt Lackmus eine sauerschmeckende Lösung an.

indicare
(lat.):
anzeigen
Indikator

Versuch: Lackmus in Wasser, in dem CO_2 gelöst ist einleiten

1. Definition einer Säure:

Eine Säure ist eine wässrige Lösung die sauer schmeckt und blau-violetten Lackmus rot färbt.

Versuch: Erwärmen einer Kohlensäure

Beobachtung: Die mit Lackmus rot gefärbte Kohlensäure beginnt beim Erwärmen zu sprudeln und die Lösung färbt sich allmählich blau-violett.

Ergebnis: Kohlensäure zerfällt in ihre Ausgangsstoffe Kohlenstoffdioxid und Wasser.

Erkenntnis: Kohlensäure ist eine leicht flüchtige Säure.

Merke:

Kohlenstoffdioxid ist das Säureanhydrid der Kohlensäure.

Das Element, das der Säure den Namen gibt, hat im Säureanhydrid und in der Säure die gleiche Wertigkeit.

Säureeigenschaften der Kohlensäure:

Säurestärke: schwache Säure

Flüchtigkeit: leicht flüchtig

ätzende Wirkung: nicht ätzend

oxidierende/reduzierende: weder oxidierend noch reduzierend

hydrat (gr.)
Wasser

Brennbar (gr.)
an, un



"Säure ohne Wasser"

Merke:

Ein Stoff wirkt oxidierend/reduzierend wenn dieser einen anderen Stoff Sauerstoff überträgt / Sauerstoff reduziert.

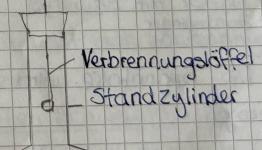
Schwefel und Sauerstoff

18.04.24

Physikalische Eigenschaften:

- fest, spröde
- gelb
- geschmacklos, geruchslos
- unlöslich in Wasser und Salzsäure
- elektrischer Nichtleiter
- $\rho(s) = 2.9 \text{ g/cm}^3$, Smelztemp = 113°C , Schmelztemp = 445°C

Versuch: Schwefel und Sauerstoff



Beobachtung: Schwefel verbrennt mit blauer Flamme. Es entsteht ein farbloses Gas und allmählich ein weißer Rauch, der sich auf den Wandlungen des Standzylinders absetzt (weißer Feststoff).

farbloses Gas S_xO_y

Ermittlung der Summenformel:

Element (x)	$M(x)$	f	$f \cdot M(x)$
S	32 g/mol	1	32 g/mol
O	16 g/mol	2	32 g/mol

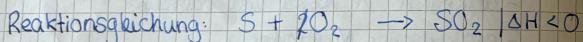
$$M(S_xO_y) = 64 \text{ g/mol}$$

Summenformel:



Strukturformel: $\text{O}=\text{S}=\text{O}$

Ergebnis: Schwefel reagiert mit Sauerstoff zu den farblosen, stechend riechenden und giftigen Gas Schwefeldioxid.



Versuch: Schwefeldioxid und Wasser



Beobachtung: Die Spannfolie wird in den Standzylinder eingezogen.

Ergebnis: Es entsteht ein Unterdruck, da sich Schwefeldioxid in Wasser löst.

Versuch: Lackmus in wässrige Lösung einleiten

Beobachtung: Die wässrige Lösung von Schwefeldioxid in Wasser färbt Lackmus rot.

Ergebnis: Es ist eine Säure entstanden.

Ermittlung der Summenformel:

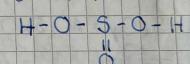
Elemente	$M(x)$	f	$f \cdot M(x)$
S	32	1	32
O	16	3	48
H	1	2	2

S	32	1
O	16	3
H	1	2

Summenformel:



Strukturformel:



Reaktionsgleichung:



In Wörtern: Schwefeldioxid reagiert mit Wasser unter Bildung von Schwefigsäure.

Schwefigsäure; Schwefeltrioxid
und Schwefelsäure

25.04.24

Schwefeldioxid ist das Säureanhydrid der schweflig-Säure.

Eigenschaften Schwefeldioxid:

- farbloses, stechend riechendes, giftiges Gas
- wirkt desinfizierend
- wirkt bleichend (zerstört Farbstoffe)

Säureeigenschaft der Schwefigsäure:

Säurestärke: schwache Säure

Flüchtigkeit: leicht flüchtig

ätzende Wirkung: wirkt ätzend

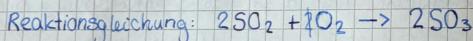
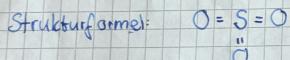
oxidierend/reduzierend: wirkt reduzierend

weißer Feststoff der aus Schwefeldioxid
entsteht: Ermittlung der Summenformel:

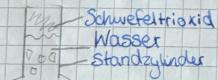
Element(x)	M(x)	f	f · M(x)
S	32	1	32
O	16	3	48

$$M(S_xO_y) = 80 \text{ g/mol}$$

$$\text{Schwefeldioxid } S_xO_y : M(S_xO_y) = 80 \text{ g/mol}$$



Versuch: Schwefeltrioxid und Wasser



Beobachtung: Schwefeltrioxid löst sich in Wasser.

Versuch: wässrige Lösung und Lackmus

Beobachtung: Die wässrige Lösung färbt wenig blaumauve Lackmus rot.

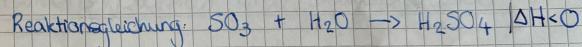
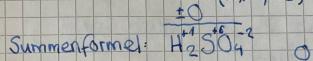
Ergebnis: Es ist eine starke Säure entstanden.

Ermittlung der Summenformel:

$$M(H_xS_yO_z) = 98 \text{ g/mol}$$

Element(x)	M(x)	f	f · M(x)
H	1	2	2
S	32	1	32
O	16	4	64

$$M(H_xS_yO_z) = 98 \text{ g/mol}$$

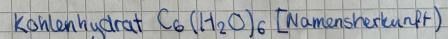


Schwefelsäure

02.05.24

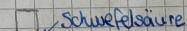
Säureeigenschaften der Schwefelsäure:

- starke Säure
- schwer flüchtig
- stark ätzend
- wirkt oxidierend



hydor (gr.: Wasser)

Versuch: Zucker und Schwefelsäure



Beobachtung: Zucker verkarbt zu einer schwarzen

Masse, die aus dem Becherglas hervorquillt.

"Zucker Kohle - Pilz"

Erklärung: Die Schwefelsäure entzieht dem Zucker Wasser.

hygrosc (gr.)
nass

scopin (gr.):
sich schnell
nach „Ausschau“
halten

Erkenntnis: Schwefelsäure ist stark hygroskopisch.

Ein hygroskopischer Stoff ist ein Stoff, der anderen Stoffen Feuchtigkeit entzieht.

„Gieße nie das Wasser in die Säure sonst geschieht das Ungeheure.“

16.05.24

Schwefelsäure und Kontaktverfahren

Verwendung:

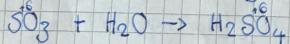
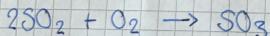
Schwefelsäure ist die wichtigste Schwefelverbindung

in Industrie und Technik.

Schwefelsäure dient zur Herstellung von z.B.

Medikamenten, Farbstoffen, Kunststoffen usw..

Kontaktverfahren zur Herstellung von Schwefelsäure

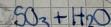
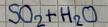


Säureanhydrid

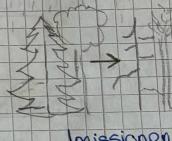
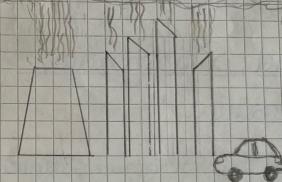
Merke: Ein Katalysator ist ein Stoff, der die Aktivierungsenergie einer chemischen Reaktion herabsetzt, die Geschwindigkeit beeinflusst und nach Ablauf der Reaktion unverändert vorliegt.

Entstehung des sauren Regens*

Emissionen



saurer Regen



Emissionen

Stickstoff und Sauerstoff

Elementsymbol: N

Vorkommen: zu ca. 78% Bestandteil der Luft

Eigenschaften: als Element diatomar N_2 (Molekül); iners (lat.): reaktionsträges undes Gas, inertes Gas

Versuch: „Luftverbrennung“ im elektrischen Lichtbogen (10 000 V)

Beobachtung: Stickstoff reagiert mit Sauerstoff in stark endothermer Reaktion im Lichtbogen zu einem rot-braunen, stechend, ähnlich wie Chlor, riechendes Gas.

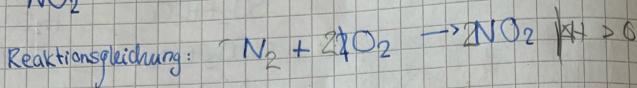
Ergebnis: Ein Stickstoffoxid N_xO_y ist entstanden.

Elemente	M	f	M(N_xO_y)
N	14 g/mol	1	14 g/mol
O	16 g/mol	2	32 g/mol

$$M(N_xO_y) = 46 g/mol$$



Strukturformel:



Stickstoffdioxid, Salpetrigsäure, Salpetersäure

23.05.24

Zensur

Nummer
der Arbeit

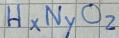
A122a-1

Ergebnis: Es entsteht das rot-braune, ähnlich wie Chlor riechende giftige Gas, Stickstoffdioxid.

Versuch: Stickstoffdioxid und Wasser

Beobachtung: Beim Einleiten von Stickstoffdioxid in Abwesenheit von Luftsauerstoff in Wasser, entsteht ein Säuregemisch, das blau-violetten Lackmus rot färbt.

Säure 1:



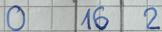
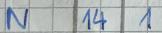
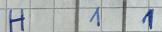
$$M(\text{H}_x\text{N}_y\text{O}_z) = 47 \text{ g/mol}$$

Säure 2:

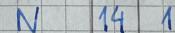
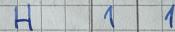


$$M(\text{H}_x\text{N}_y\text{O}_z) = 63 \text{ g/mol}$$

Elemente M f



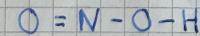
Elemente M f



Strukturformel:

sal (lat.):

Salz



Salpetrigsäure

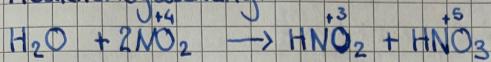


Salpetersäure

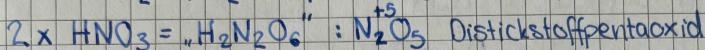
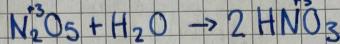
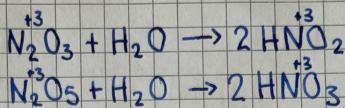
petrus (lat.):

Fels

Reaktionsgleichung:



gemischtes
Säureanhydrid
der Salpetrigsäure
und der Salpetersäure!



Distickstofftrioxid ist das Säureanhydrid der Salpetrigensäure,
Distickstoffpentooxid das der Salpetersäure.

Säureeigenschaften der Salpetrig-Säure:

- schwache Säure
- nicht ätzend
- leicht flüchtig
- wirkt oxidierend und reduzierend

Säureeigenschaften der Salpetersäure:

- starke Säure
- wirkt stark ätzend
- mittelschwer flüchtig
- wirkt stark oxidierend

Besondere Eigenschaften der Salpetersäure:

- färbt Eiweiß gelb (Xanthoprotein Reaktion)
- löst viele Metalle, auch Silber, jedoch nicht Gold
(Trennung von Silber und Gold: „Scheidewasser“).

Xanthos
(gr.): gelb

Verwendung der Salpetersäure:

- zum Reinigen und Ätzen von Metallen (Kunst, Drucke:
„Radierungen“)
- zur Herstellung von Düngemittel und Sprengstoffen

06.06.24

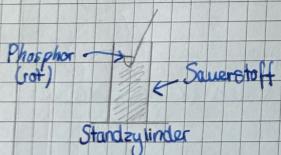
Phosphor und Sauerstoff

Elementsymbol: P
 phosphoros
 (gr.) Lichtträger Molare Masse: 31 g/mol

Modifikationen

Farbe	P weiß weiß-gelbwachsartig)	P rot rot-violett
Geruch	knoblauchartig	geruchlos
Löslichkeit	In CO ₂ gut, in Benzin gering, in Wasser unlöslich	unlöslich
Verhalten an der Luft	leuchtend	nicht leuchtend
Gifigkeit	hochgiftig (0,06 g toxisch)	ungiftig
Reaktionsfähigkeit	sehr groß	mäßig groß
Verwendung	Herstellung der meisten Phosphor-	Zündholzindustrie
Vorkommen	Chemisch gebunden in allen Organismen, besonders in Zähnen und Knochen; in Mineralien und Guano (Vogelkot von Meeressvögeln)	

Versuch: Phosphor und Sauerstoff



Beobachtung: Phosphor verbrennt in Sauerstoff mit sehr heller Lichterscheinung. Es entsteht ein weißer Feststoff (Rauch).

Ergebnis: Ein Phosphoroxid ist entstanden. (P_xO_y)

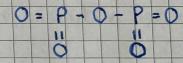
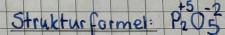
Ermittlung der Summenformel:

$$M(P_xO_y) = 142 \text{ g/mol}$$

Elemente M(x) Faktor

$$\begin{array}{ll} O & 16 \text{ g/mol} \\ P & 31 \text{ g/mol} \end{array}$$

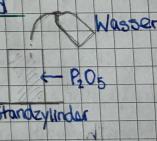
$$\begin{array}{ll} & 5 \\ & 2 \end{array}$$



Erkenntnis: Phosphor reagiert mit Sauerstoff unter Bildung von Diphosphorpentaoxid (stark hygroskopisch)

Versuch: Wasser und Diphosphorpentaoxid

Beobachtung: Diphosphorpentaoxid reagiert mit Wasser. Die wässrige Lösung färbt blau-violetten Lackmus rötlich.



Ergebnis: Eine Säure ist entstanden.

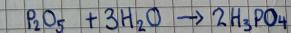
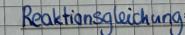
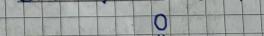
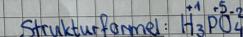
Ermittlung der Summenformel:

$$M(H_xPyO_z) = 98 \text{ g/mol}$$

Elemente M(x) Faktor

$$\begin{array}{ll} O & 16 \text{ g/mol} \\ P & 31 \text{ g/mol} \\ H & 1 \text{ g/mol} \end{array}$$

$$\begin{array}{ll} & 4 \\ & 1 \\ & 3 \end{array}$$



Erkenntnis: Diphosphorpentaoxid reagiert mit Wasser unter Bildung von Phosphorsäure.

Phosphorsäure

(13.06.24)

Säureeigenschaften der Phosphorsäure:

- mittelstarke Säure
- schwach ätzend
- schwer flüchtig
- wirkt weder oxidierend, noch reduzierend

Verwendung:

- zur Herstellung von Medikamenten, Pflanzenschutzmitteln und Düngemitteln
- zum künstlichen Ansäuren von Limonaden (E 388 Lebensmittelzusatzstoff)
- zum Phosphatieren von Eisen (Rostschutz; in Rostumwandlern enthalten)

Indikator:

Bromthymolblau

In Leitungswasser blau. Säuren färben Bromthymolblau gelb.

Wer ist der „Sauermacher“ der Säuren?

Vermutung: Sauerstoff ist der „Sauermacher“!

Versuch: Herstellung einer Säure ohne Sauerstoff

Versuch: Wasserstoff und Chlor

brennender
Wasserstoff

→ Chlor

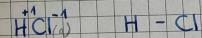
Standzylinder

Wasserstoff-Gasflasche

Beobachtung: Wasserstoff verbrennt in Chlor mit einer pfahl-grauen (weiß-grauen) Flamme.

Ergebnis: Es entsteht ein farbloses, stechend riechendes Gas.

$$M(H_2Cl) = 36,5 \text{ g/mol} ; M(H) = 1 \text{ g/mol} ; M(Cl) = 35,5 \text{ g/mol}$$



Erkenntnis: Es entsteht das Gas Chlorwasserstoff.

Versuch: Lösen von Chlorwasserstoff in Wasser



→ Chlorwasserstoff

(Springbrunnenversuch)

→ Leitungswasser mit Bromthymolblau

Standzylinder

Beobachtung: Wasser wird nach oben gesaugt und färbt sich gelb.

in den
Kundalibren