Zeitschrift: Schatzkästlein: Pestalozzi-Kalender

Herausgeber: Pro Juventute

Band: - (1988)

Rubrik: Chemie

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 20.11.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

CHEMIE

1. Allgemeines

Der Chemiker untersucht Eigenschaften und Aufbau der Stoffe und Stoffumwandlungen.

Stoffe (Substanzen) nehmen einen Raum ein und sind wägbar.

Stoffumwandlungen (chemische Reaktionen) führen zu neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften. Dabei werden die kleinsten Teilchen der Substanzen, die Atome, Moleküle oder Ionen, neu gruppiert.

Chemische Reaktionen sind erkennbar:

an Farbänderungen an der Bildung von Gasen

an der Ausfällung fester

Niederschläge an Wärmeabgabe

(exotherme Reaktion)

an Energieverbrauch (endotherme Reaktion)

Eisen rostet, Holz wird beim Verbrennen schwarz Brausetabletten in Wasser, alkoholische Gärung

Kalkablagerungen in Pfannen

Verbrennung von Kochgas, Benzin usw., Lösen von Säuren in

Wasser

Zerlegung von Verbindungen mit Wärme, Zerlegung von Wasser mit elektrischem Strom

Chemische Reaktionen verlaufen schneller:

bei erhöhter Temperatur

Klebstoffe werden schneller hart, warme Säuren zersetzen Metalle schneller, wechselwarme Tiere (Schlangen, Frösche) sind bei warmem Wetter lebhafter

Faustregel: Bei Temperaturerhöhung um 10 °C verlaufen chemische Reaktionen doppelt so schnell

bei hoher Konzentration der beteiligten Stoffe bei feinem Zerteilungsgrad

der Stoffe

bei Anwesenheit von Katalysatoren Verbrennungen verlaufen in reinem Sauerstoff rascher als in der Luft, konzentrierte Gifte oder Medikamente wirken schneller

Holzspäne verbrennen rascher als ein Holzklotz, aufgelöste Tabletten werden schneller aufgenommen

Katalysatoren sind Stoffe, welche die Geschwindigkeit einer chemischen Reaktion beeinflussen, ohne dabei selbst verbraucht zu werden. Katalysatoren für chemische Vorgänge in Lebewesen nennt man Enzyme oder Fermente.

Versuch:

Entzünde mit einem Feuerzeug auf einer feuerfesten Unterlage (Alufolie) ein Stück Würfelzucker.

Bestreiche einen zweiten Würfelzucker zuerst mit Zigarrenasche und wiederhole das Experiment.

2. Gemische

Die meisten **Rohstoffe in der Natur** sind Gemische verschiedener reiner Stoffe (Meerwasser, Erde, Erdöl, Erdgas, Milch, Blut usw.).

Die Luft ist ein Gemisch.

| | Volumen % | Dichte in bei 0°C | g/Liter bei 25°C | Schmelzpunkt °C | Siedepunkt °C |
|---|-----------|-------------------------------|----------------------------|--------------------------|------------------|
| Luft | 100 | 1,293 | 1,20 | -213 | -193 |
| Stickstoff (N) | 78 | 1,251 | 1,17 | -210,1 | -195,8 |
| Sauerstoff (O) | 21 | 1,429 | 1,33 | -218,8 | -183 |
| Wasserstoff (H) Kohlendioxid (CO ₂) verschiedene Edelgase | } 1 | 0,0899 1,977 siehe Peri | 0,08 1,81 odensystem | –259,2 – 78,5 sublimi | -252,8 ert |

Legierungen sind Gemische.

Messing

Mischung aus Kupfer und Zink.

Bronze

Mischung aus Kupfer und Zinn.

Münzgeld in der Schweiz:

Silbermünzen bis 1967

835% Silber + 165% Kupfer

Kupfernickelmünzen 5 Rp. bis 5 Fr.

750% Kupfer + 250% Nickel

Bronzemünzen 1 Rp., 2 Rp.

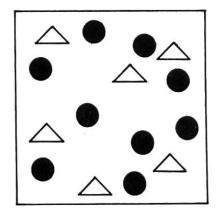
950% Kupfer + 40% Zinn + 10% Zink

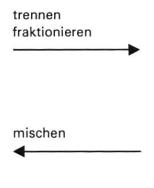
Goldvreneli

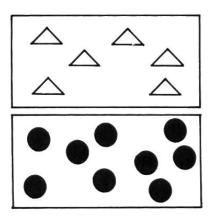
900‰ Gold + 100‰ Kupfer

3. Fraktioniermethoden (Trennmethoden)

Gemisch reine Stoffe





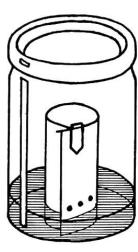


Gemisch

reine Stoffe

| schmutziges Wasser | filtrieren | (feste Erdteilchen) + Wasser |
|---------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| Blut | absetzen lassen zentrifugieren | (Blutplasma) + Blutkörperchen |
| Kochsalzlösung | abdampfen | (Wasser) + Kochsalz |
| Wein | destillieren | (Rest) + Alkohol |
| Kochsalz im Boden | extrahieren herauslösen | Kochsalzlösung |
| Tinte, Filzstiftfarben, Gifte usw. | chromatographieren | reine Stoffe |

Reine Stoffe sind ohne Stoffumwandlung nicht weiter trennbar. Das Herstellen von absolut reinen Stoffen ist oft aufwendig, teuer und nur für wissenschaftliche und medizinische Zwecke nötig.



Versuch: Papierchromatographie

Trage mit wasserlöslichen Filzstiften (am besten schwarz oder braun) kleine Farbflecken etwa 2 cm vom unteren Rand entfernt auf einem Stück Fliesspapier auf. Forme mit dem Fliessblatt eine Rolle, fixiere diese oben mit einer Büroklammer. Stelle nun das Papier gemäss Zeichnung in ein Einmachglas o.ä., in welches du vorher etwa 1 cm hoch Wasser gegeben hast.

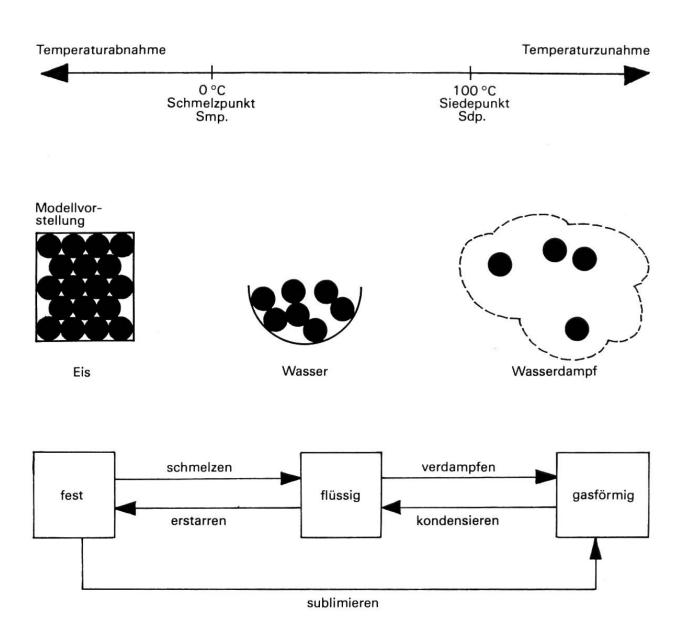
In etwa 20 Minuten trägt das Wasser die verschiedenen reinen Stoffe des Farbstoffgemischs verschieden weit mit.

Versuche bei weiteren Farbstoffen herauszufinden, ob es sich um Gemische oder reine Stoffe handelt. Benütze als Fliessmittel auch Essig, Alkohol, Wundbenzin, Pinselreiniger usw. oder Mischungen davon.

4. Aggregatzustände (Zustandsformen)

Reine Stoffe können je nach Temperatur und Druck fest, flüssig oder gasförmig sein.

Beispiel: Wasser



Bei nicht reinem Wasser liegt der Siedepunkt höher als 100 °C und der Schmelzpunkt tiefer als 0 °C. Deshalb streut man im Winter Salz auf die Strassen!

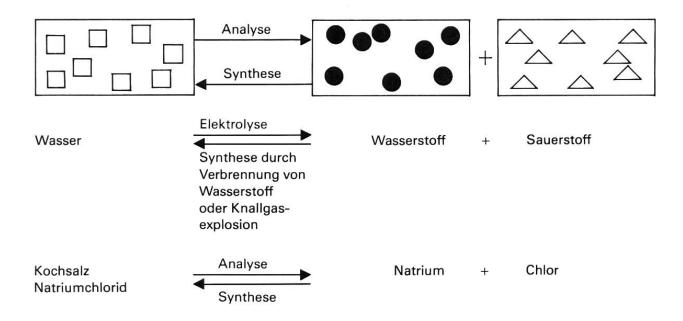
Versuch: Gib gleiche Mengen von sauberem Wasser und von verschiedenen Salzlösungen in leere Joghurtbecher und bestimme die Gefrierpunkte (= Schmelzpunkte) oder miss die Zeit bis zum vollständigen Erstarren im Tiefkühlfach.

5. Verbindung und Element

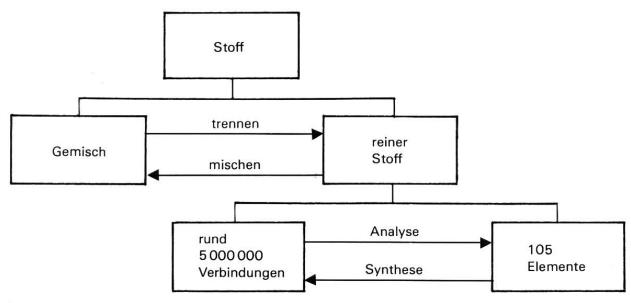
Reine Stoffe sind entweder Verbindungen oder Elemente.

Verbindungen sind durch Analysen (Einwirkung von Wärme, elektrischem Strom oder anderen Stoffen) in neue Stoffe mit neuen Eigenschaften zerlegbar. Sie sind durch Synthesen aus mindestens zwei verschiedenen Atomsorten (Elementen) aufbaubar.

Elemente (chemische Grundstoffe) sind auch chemisch nicht weiter zerlegbar. Sie sind aus einer einzigen Atomsorte aufgebaut.



Zusammenfassung



6. Kleinste Teilchen – Bausteine der reinen Stoffe

| Stoffklasse | Baustein | Modellvorstellung | |
|-------------------------------|---|---|---|
| Metalle | Atom = chemisch kleinstes Masseteilchen | oder | Atomkern mit positiv geladenen Protonen und Neutronen Atomhülle mit negativ geladenen Elektronen |
| Salze | Ion = elektrisch geladenes Atom oder geladene Atomgruppe (Beim Kochsalz: Na-Atom gibt 1 Elektron an Cl-Atom → positiv geladene Na-Ionen und negativ geladene Cl-Ionen) | Kochsalz in Wasser gelöst oder flüssig: Na ⁺ CI ⁻ | Kochsalz fest: Ionengitter |
| Flüchtige Stoffe | Molekül = fest verknüpf- ter, abgeschlossener Atomverband | Name Struktur- Summen- formel formel | Modelle |
| | _ | Wasserstoff H—H H ₂ | o⊸o ∞ |
| | _ | Sauerstoff $O = O$ O_2 | |
| | | Wasser O H | |
| | | Kohlen- $O = C = O$ dioxid CO_2 | |
| | | $\begin{array}{cccccccccccccccccccccccccccccccccccc$ | |
| Hoch- molekulare Stoffe | Riesenmolekül | Grundmolekül: C₂H₄ Äthen (Äthylen) | Riesenmolekül: Polyäthylen (PE) |

7. Die Elemente

| Name | Symbol | Ordnungs- zahl | mittlere relative Atommasse | Dichte | Smp. | Sdp. |
|-------------|--------|-------------------|-----------------------------------|------------|-------------|---------|
| | | | [u] | [g/ml] | [°C] | [°C] |
| | | | | | | |
| Actinium | Ac | 89 | (227)* | 10,1 | 1050 | um 3300 |
| Aluminium | Al | 13 | 26,982 | 2,70 , | 660 | 2447 |
| Americium | Am | 95 | (243)* | 11,7 | 1176 | um 3000 |
| Antimon | Sb | 51 | 121,75 | 6,0 | 630,5 | 1637 |
| Argon | Ar | 18 | 39,948 | 1,661 | -189,4 | -185,9 |
| Arsen | As | 33 | 74,922 | 5,7 | 613 sublim | |
| Astatin | At | 85 | (210)* | | | 380? |
| Barium | Ва | 56 | 137,34 | 3,5 | 710 | 1638 |
| Berkelium | Bk | 97 | (247)* | | | |
| Beryllium | Be | 4 | 9,012 | 1,8 | 1283 | 2477 |
| Blei | Pb | 82 | 207,19 | 11,34 | 327,4 | 1751 |
| Bor | В | 5 | 10,811 | 2,5 | 2027 | 3927 |
| Brom | Br | 35 | 79,904 | 3,12 | −7,2 | 58 |
| Cadmium | Cd | 48 | 112,40 | 8,6 | 320,9 | 765 |
| Calcium | Ca | 20 | 40,08 | 1,55 | 850 | 1492 |
| Californium | Cf | 98 | (251)* | | 2.2 | |
| Cäsium | Cs | 55 | 132,905 | 1.90 | 28,6 | 685 |
| Cer | Ce | 58 | 140,12 | 6,7 | 795 | 3468 |
| Chlor | CI | 17 | 35,453 | 2,991 | -101 | -34 |
| Chrom | Cr | 24 | 51,996 | 7,1 | 1900 | 2642 |
| Curium | Cm | 96 | (247)* | um 7 | um 1300 | |
| Dysprosium | Dy | 66 | 162,50 | 8,5 | 1407 | um 2600 |
| Einsteinium | Es | 99 | (254)* | | | |
| Eisen | Fe | 26 | 55,847 | 7,86 | 1539 | 2887 |
| Erbium | Er | 68 | 167,26 | 9,0 | 1497 | um 2900 |
| Europium | Eu | 63 | 151,96 | 5,3 | 826 | 1439 |
| Fermium | Fm | 100 | (257)* | | | |
| Fluor | F | 9 | 18,998 | 1,58¹ | -219,6 | -187,9 |
| Francium | Fr | 87 | (223)* | | 27? | |
| Gadolinium | Gd | 64 | 157,25 | 7,9 | 1312 | um 3000 |
| Gallium | Ga | 31 | 69,72 | 5,91 | 29,8 | 2237 |
| Germanium | Ge | 32 | 72,59 | 5,36 | 960 | 2830 |
| Gold | Au | 79 | 196,967 | 19,3 | 1063 | 2707 |
| Hafnium | Hf | 72 | 178,49 | 13,3 | 2222 | 5280 |
| Hahnium | Ha | 105 | (260)* | (2) | | |
| Helium | He | 2 | 4,0026 | $0,17^{1}$ | -269,7 | -268,9 |
| Holmium | Но | 67 | 164,930 | 8,8 | 1461 | um 2600 |
| | | | | | | |

| Name | Symbol | Ordnungs- zahl | mittlere relative Atommasse | Dichte | Smp. | Sdp. |
|----------------|-----------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------|------------|---------|
| | | | [u] | [g/ml] | [°C] | [°C] |
| | - | | | | | |
| Indium | <u>In</u> | 49 | 114,82 | 7,3 | 156,2 | 2047 |
| Iridium | lr | 77 | 192,2 | 22,4 | 2454 | 4130 |
| lod | ı | 53 | 126,905 | 4,93 | 113,6 | 184,5 |
| Kalium | K | 19 | 39,102 | 0,86 | 63,2 | 766 |
| Kobalt | Co | 27 | 58,933 | 8,9 | 1495 | 2877 |
| Kohlenstoff | С | 6 | 12,0112 | 2,26 | 3800 subli | miert |
| Krypton | Kr | 36 | 83,80 | 3,461 | -157,2 | -153 |
| Kupfer | Cu | 29 | 63,54 | 8,92 | 1083 | 2582 |
| Kurtschatowium | Ku | 104 | (257)* | | | |
| Lanthan | La | 57 | 138,91 | 6,2 | 920 | 3370 |
| Lawrencium | Lr | 103 | (256)* | 1000 | | |
| Lithium | Li | 3 | 6,941 | 0,53 | 180,5 | 1331 |
| Lutetium | Lu | 71 | 174,97 | 9,8 | 1652 | 3327 |
| Magnesium | Mg | 12 | 24,305 | 1,74 | 650 | 1120 |
| Mangan | Mn | 25 | 54,938 | 7,2 | 1244 | 2041 |
| Mendelevium | Md | 101 | (258)* | | | |
| Molybdän | Мо | 42 | 95,94 | 10,2 | 2610 | 4830 |
| Natrium | Na | 11 | 22,9898 | 0,97 | 98 | 890 |
| Neodym | Nd | 60 | 144,24 | 7,0 | 1024 | 3027 |
| Neon | Ne | 10 | 20,179 | 0,841 | -248,6 | -246 |
| Neptunium | Np | 93 | (237)* | 19,5 | 637 | um 3900 |
| Nickel | Ni | 28 | 58,70 | 8,90 | 1455 | 2837 |
| Niob | Nb | 41 | 92,906 | 8,4 | 2487 | 4930 |
| Nobelium | No | 102 | (253)* | 670001 * 91065 | | |
| Osmium | Os | 76 | 190,2 | 22,48 | 2727 | 4230 |
| Palladium | Pd | 46 | 106,4 | 12 | 1550 | 3127 |
| Phosphor | Р | 15 | 30,974 | 1,82 | 44,2 | 280 |
| Platin | Pt | 78 | 195,09 | 21,45 | 1769 | 3827 |
| Plutonium | Pu | 94 | (244)* | 19,8 | 640 | 3235 |
| Polonium | Po | 84 | (209)* | 9,3 | 254 | 962 |
| Praseodym | Pr | 59 | 140,92 | 6,8 | 935 | 3127 |
| Promethium | Pm | 61 | (145)* | | 1047? | |
| Protactinium | Pa | 91 | (231)* | 15,4 | 1800? | |
| Quecksilber | Hg | 80 | 200,59 | 13,55 | -38,87 | 357 |
| Radium | Ra | 88 | 226,05* | 5? | | |
| Radon | Rn | 86 | (222)* | um 61 | -71 | -62 |
| Rhenium | Re | 75 | 186,207 | 21,4 | 3180 | 5630 |
| Rhodium | Rh | 45 | 102,905 | 12,5 | 1966 | 3727 |
| Rubidium | Rb | 37 | 85,47 | 1,53 | 38,8 | 701 |
| Ruthenium | Ru | 44 | 101,07 | 12,2 | 2427 | 3727 |

| Name | Symbol | Ordnungs- zahl | mittlere relative Atommasse | Dichte | Smp. | Sdp. |
|-------------|--------|-------------------|-----------------------------------|--------|--------|--------|
| | | | [u] | [g/ml] | [°C] | [°C] |
| | | | | | | |
| Samarium | Sm | 62 | 150,35 | 7,5 | 1072 | 1900 |
| Sauerstoff | 0 | 8 | 15,9994 | 1,33¹ | -218,8 | -183 |
| Scandium | Sc | 21 | 44,956 | 2,5 | 1423 | 2480 |
| Schwefel | S | 16 | 32,064 | 2,07 | 119 | 444,6 |
| Selen | Se | 34 | 78,96 | 4,7 | 217 | 688 |
| Silber | Ag | 47 | 107,870 | 10,5 | 960,8 | 2177 |
| Silicium | Si | 14 | 28,086 | 2,4 | 1423 | 2680 |
| Stickstoff | N | 7 | 14,0067 | 1,171 | -210,1 | -195,8 |
| Strontium | Sr | 38 | 87,62 | 2,6 | 770 | 1370 |
| Tantal | Ta | 73 | 180,95 | 16,6 | 2997 | 5400 |
| Technetium | Tc | 43 | (98)* | 11,5 | 2127 | |
| Tellur | Te | 52 | 127,60 | 6,1 | 450 | 1087 |
| Terbium | Tb | 65 | 158,93 | 8,3 | 1356 | 2800 |
| Thallium | TI | 81 | 204,37 | 11,8 | 304 | 1470 |
| Thorium | Th | 90 | 232,05* | 11,7 | 1750 | 3850 |
| Thulium | Tm | 69 | 168,94 | 9,3 | 1545 | 1727 |
| Titan | Ti | 22 | 47,90 | 4,5 | 1677 | 3280 |
| Uran | U | 92 | 238,03* | 18,7 | 1132 | 3818 |
| Vanadium | V | 23 | 50,942 | 5,96 | 1917 | 3380 |
| Wasserstoff | Н | 1 | 1,00797 | 0,081 | -259,2 | -252,8 |
| Wismut | Bi | 83 | 208,980 | 9,8 | 271,3 | 1559 |
| Wolfram | W | 74 | 183,85 | 19,3 | 3380 | 5530 |
| Xenon | Xe | 54 | 131,30 | 5,5¹ | -111,9 | -108,1 |
| Ytterbium | Yb | 70 | 173,04 | 7,0 | 824 | 1427 |
| Yttrium | Y | 39 | 88,905 | 4,5 | 1500 | 3230 |
| Zink | Zn | 30 | 65,37 | 7,14 | 419,5 | 908 |
| Zinn | Sn | 50 | 118,69 | 6 | 231,9 | 2687 |
| Zirkonium | Zr | 40 | 91,22 | 6,4 | 1852 | 4380 |
| | | | · , | ~,· | | |

 ^{*} radioaktive Elemente
 () Atommasse des stabilsten oder bekanntesten Isotops
 ¹ Dichte gasförmiger Elemente in g/Liter bei 25 °C und Normaldruck

8. Bemerkungen zum Periodensystem

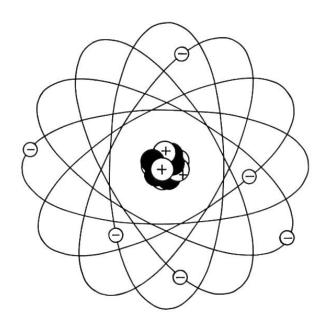
- Die rund 100 verschiedenen Atomsorten, die Elemente, sind im Periodensystem nach zunehmender Atommasse (früher Atomgewicht) geordnet.
- Die Atommasseneinheit (1 u) ist ¹/₁₂ der Masse des häufigsten Kohlenstoffisotops ¹²C.
- Die Ordnungszahl (Platznummer) entspricht der Anzahl positiv geladener Protonen im Atomkern und der Anzahl der negativ geladenen Elektronen in der Atomhülle.

Beispiel: Kohlenstoff (C) Modellvorstellung:

Ordnungszahl 6

Atomhülle mit 6 negativ geladenen Elektronen \ominus

Atomkern mit 6 positiv geladenen Protonen ⊕ und Neutronen ●



- Isotope sind Atome eines bestimmten Elementes, die sich nur in der Masse unterscheiden (mehr oder weniger Neutronen im Atomkern).
- Bei Zimmertemperatur sind 2 Elemente flüssig (Br, Hg), 11 gasförmig (H, He, N, O, F, Ne, Cl, Ar, Kr, Xe, Rn) und alle übrigen fest.
- Die waagrechten Zeilen im Periodensystem nennt man Perioden.
 Elemente, die verwandte chemische Eigenschaften haben, gehören zur gleichen Gruppe. Sie stehen im Periodensystem untereinander.
- Gruppe 1 a: Alkalimetalle

Weiche, sehr reaktionsfähige Metalle mit tiefem Smp., die mit Wasser heftig reagieren und deshalb in Petrol aufbewahrt werden.

In der Natur kommen sie nur in salzartigen Verbindungen vor. Alkalimetalle haben die Tendenz, 1 Elektron abzugeben und dabei einfach positiv geladene lonen zu bilden: Na^+ . K^+ .

Gruppe 2a: Erdalkalimetalle

Kommen in der Natur nicht elementar, sondern nur in salzartigen Verbindungen vor. Erdalkalimetalle geben leicht 2 Elektronen ab und bilden dabei doppelt positiv geladene lonen: Mg^{2+} , Ca^{2+} .

Fortsetzung S. 34

9. Periodensystem der Elemente

| 1 | | | | | | | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------|---|-----------------------------|------------------------------|----------------------------|------------------------------|
| 2 | 3 Li Lithium | 4 Be Beryllium | | | | | | | |
| 3 | Na Natrium | 12 Mg Magnesium | | | | | | | |
| | 1 a | 2 a | 3 b | | 4 b | 5 b | 6 b | 7 b | 8 |
| 4 | 19 K Kalium | 20 Ca Calcium | 21 Sc Scandium | | 22 Ti Titan | 23 V Vanadium | 24 Cr Chrom | 25 Mn Mangan | 26 Fe |
| 5 | 37 Rb Rubidium | 38 Sr Strontium | 39 Y Yttrium | | 40 Zr Zirkonium | 41 Nb Niob | 42 Mo Molybdän | Tc Technetium | 44 Ru Ruthenium |
| 6 | 55 Cs Caesium | 56 Ba Barium | 57 La Lanthan | 58 bis 71 | 72 Hf Hafnium | Tantal | 74 VV Wolfram | 75 Re Rhenium | 76 Os Osmium |
| 7 | 87 Fr Francium | 88 Ra Radium | 89 Ac Actinium | 90 bis 103 | 104 Ku Kurtscha- towium | 105 Ha Hahnium | 106 | | |
| | | | thanic e der seltenen | | | Ce Cer | 59 Pr Praseodym | 60 Nd Neodym | 61 Pm Promethium |
| | | | tinide | en | | 90 Th Thorium | 91 Pa Protactinium | 92 U Uran | 93 Np Neptunium |

| *************************************** | 1 | | | | | | | | 2 |
|---|-------------|--------|-------------|-----------|-------------|------------|------------|---------|---------|
| | Н | | | | | | | | He |
| | Wasserstoff | | | | | | | | Helium |
| | | | | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| | | | | В | C | Ν | 0 | F | Ne |
| | | | | Bor | Kohlenstoff | Stickstoff | Sauerstoff | Fluor | Neon |
| | | | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| | | | | ΑI | Si | Ρ | S | CI | Ar |
| | | | | Aluminium | Silicium | Phosphor | Schwefel | Chlor | Argon |
| | | | | | | | | | |
| 8 | | 1 b | 2 b | 3 a | 4 a | 5 a | 6 a | 7 a | 0 |
| 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| Co | Ni | Cu | Zn | Ga | Ge | As | Se | Br | Kr |
| Kobalt | Nickel | Kupfer | Zink | Gallium | Germanium | Arsen | Selen | Brom | Krypton |
| 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 |
| Rh | Pd | Ag | Cd | In | Sn | Sb | Te | 1 | Xe |
| Rhodium | Palladium | Silber | Cadmium | Indium | Zinn | Antimon | Tellur | Jod | Xenon |
| 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 |
| lr | Pt | Au | Hg | TI | Pb | Bi | Po | At | Rn |
| Iridium | Platin | Gold | Quecksilber | Thallium | Blei | Wismut | Polonium | Astatin | Radon |

| 62 | 63 | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 |
|-----------|-----------|------------|-----------|-------------|-------------|---------|-------------|-----------|------------|
| Sm | Eu | Gd | Tb | Dy | Но | Er | Tm | Yb | Lu |
| Samarium | Europium | Gadolinium | Terbium | Dysprosium | Holmium | Erbium | Thulium | Ytterbium | Lutetium |
| 94 | 95 | 96 | 97 | 98 | 99 | 100 | 101 | 102 | 103 |
| Pu | Am | Cm | Bk | Cf | Es | Fm | Md | No | Lr |
| Plutonium | Americium | Curium | Berkelium | Californium | Einsteinium | Fermium | Mendelevium | Nobelium | Lawrencium |

Fortsetzung von S. 31

Gruppe 7 a: Halogene

Reaktionsfreudige, leicht flüchtige Nichtmetalle, die in der Natur nicht elementar vorkommen. Sie bilden mit Metallen Salze. Halogene haben die Tendenz, 1 Elektron aufzunehmen und dabei einfach negativ geladene Ionen zu bilden: F-, CI-, I-.

Gruppe 0: Edelgase

Sehr reaktionsträge, stabile Nichtmetalle ohne Bindungselektronen.

Häufigkeit der Elemente:

| Sauerstoff Silicium Aluminium Eisen Calcium Natrium Kalium Magnesium Wasserstoff alle übrigen | O Si Al Fe Ca Na K Mg H | Anteil in der Erdrinde [Massenprozente] 50 26 7 4 3 2,5 2,5 2 1 | Anteil im menschlichen Körper [Massenprozente] 65 sehr wenig 2 0,15 0,4 - 10 |
|---|---|---|--|
| Kohlenstoff | C | | 18 |
| Stickstoff Phosphor | N P | | 1 |
| Schwefel | S | | 0,3 |
| Chlor | CI | | 0,15 |

10. Salze

Die Bausteine der Salze sind lonen (elektrisch geladene Atome oder Atomgruppen).

Da sich elektrisch verschieden geladene Teilchen anziehen, bestehen die Salze in festem Zustand aus Ionengittern. Diese Gitter zerfallen in Wasser mehr oder weniger in Einzelionen. Diese elektrisch geladenen Teilchen sind dafür verantwortlich, dass Salzlösungen den elektrischen Strom leiten (Modellvorstellung siehe Abschnitt 6).

| | CI ⁻ Chloridion | NO ₃ - Nitration | SO ₄ ²⁻ Sulfation | CO ₃ ²⁻ Carbonation |
|---|--------------------------------------|--|---|---|
| Na ⁺ färbt Flamme gelb | NaCl Natriumchlorid (Kochsalz) | NaNO ₃ Na-nitrat (Chilesalpeter) | Na₂SO₄ Na-sulfat (Glaubersalz) | Na ₂ CO ₃ Na-carbonat (Soda) |
| K ⁺ färbt Flamme violett | KCI Kaliumchlorid | KNO ₃ K-nitrat (Kalisalpeter) | K₂SO₄ K-sulfat | K ₂ CO ₃ K-carbonat (Pottasche) |
| Ca ²⁺ färbt Flamme rot | CaCl ₂ Calciumchlorid | Ca(NO ₃) ₂ Ca-nitrat (Kalksalpeter) | CaSO ₄ Ca-sulfat (Gips) | CaCO ₃ Ca-carbonat (Kalkstein) |
| Cu ²⁺ färbt Flamme grün | CuCl ₂ Kupferchlorid | Cu(NO ₃) ₂ Cu-nitrat | CuSO ₄ Cu-sulfat (Kupfervitriol) | CuCO ₃ Cu-carbonat |

Kochsalz, Natriumchlorid NaCl Vorkommen:

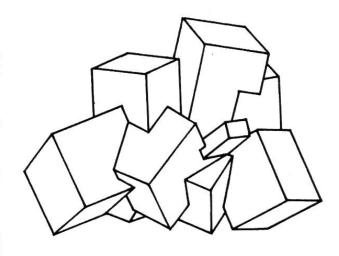
als «Steinsalz» im Boden, Herauslösung mit Wasser und im Meerwasser (Salzgehalt rund 3,5%, NaCl etwa 2,5%).

Eigenschaften:

- in festem Zustand würfelförmige, weissliche oder farblose Kristalle
- geruchlos, typisch salzartiger Geschmack
- gut wasserlöslich (in 1 Liter Wasser lösen sich bei Zimmertemperatur bis 350 g)
- Dichte 2,16 g/cm³
- nicht brennbar, färbt Flamme gelb
- festes Kochsalz schmilzt bei 801 °C (Smp.)
- flüssiges Kochsalz siedet bei 1440 °C (Sdp.)

Verwendung:

- als Speisesalz, als Konservierungsmittel (z. B. für Fische)
- als Streusalz im Winter (Gemische haben einen tieferen Smp. als reine Stoffe; reines Wasser gefriert bei 0 °C, Salzlösungen haben einen tieferen Gefrierpunkt)



- für Kältemischungen (3 Teile Eis + 1 Teil Kochsalz gemischt liefert Temperaturen bis -21°C)
- als Ausgangsstoff zur Gewinnung von Chlor, Salzsäure, Soda (Natriumcarbonat) usw.

Wichtige Ionen mit positiver Ladung (Kationen)

| Ladung | +1 | Ladung | +2 | Ladung | +3 |
|-------------------------------|----------------|------------------|---------------|------------------|----------------|
| H⁺ | Wasserstoffion | Mg ²⁺ | Magnesiumion | Al3+ | Aluminiumion |
| Na ⁺ | Natriumion | Ca ²⁺ | Calciumion | Fe ³⁺ | Eisen(III)-ion |
| K ⁺ | Kaliumion | Fe ²⁺ | Eisen(II)-ion | | |
| H ₃ O ⁺ | Hydroniumion | Cu ²⁺ | Kupferion | | |
| NH ₄ + | Ammoniumion | | | | |

Wichtige Ionen mit negativer Ladung (Anionen)

| Ladung | –1 | Ladung | –2 | Ladung | –3 |
|--------------------|---------------------|--------------------|-------------|------------|---|
| F- | Fluoridion | O ²⁻ | Oxidion | PO₄³- | Phosphation |
| CI- | Chloridion | S ²⁻ | Sulfidion | 40 Million | 36 - 36 - 36 - 36 - 36 - 36 - 36 - 36 - |
| 1- | lodidion | SO ₃ 2- | Sulfition | | |
| OH- | Hydroxidion | SO ₄ 2- | Sulfation | | |
| NO ₃ - | Nitration | CO ₃ 2- | Carbonation | | |
| HCO ₃ - | Hydrogencarbonation | | | | |

11. Säuren und Basen

| - | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| • | • | ш | - | • | - |
| | | | | | |

- verleihen dem Wasser einen «sauren» Geschmack
- färben Lackmus rot
- bilden mit Metallen Wasserstoff
- geben leicht Wasserstoffionen H+ ab
- bilden in wässrigen Lösungen H₃O⁺-lonen (Hydroniumionen)
- leiten in wässrigen Lösungen den elektrischen Strom
- können die Wirkung von Laugen aufheben

Weinsäure

Basen

- verleihen dem Wasser einen faden, seifigen Geschmack
- färben Lackmus blau, Phenolphthalein rot
- nehmen leicht Wasserstoffionen auf
- bilden in wässrigen Lösungen (Laugen) OH--Ionen (Hydroxidionen)
- leiten in wässrigen Lösungen den elektrischen Strom
- können die Wirkung von Säuren aufheben

| Beispiele: | | Beispiele: | |
|--------------------------------|--|---------------------------------|---|
| HCI | Chlorwasserstoff (Gas) mit Wasser: Salzsäure | NaOH | Na-hydroxid (fest) mit Wasser: Natronlauge |
| H ₂ SO ₄ | Schwefelsäure | Ca(OH) ₂ | Ca-hydroxid (gelöschter Kalk) mit Wasser: Kalkwasser |
| HNO ₃ | Salpetersäure | NH ₃ | Ammoniak |
| H ₂ CO ₃ | Kohlensäure | Na ₂ CO ₃ | Na-carbonat (Soda) |
| CH ₃ COOH | Essigsäure | | |
| | Zitronensäure | | Seife |

| Mass für die Stärke von Säuren und Laugen ist der pH-Wert: | | | | | |
|--|---------------|--------------------------------|-----------|--|--|
| pH < 7: sauer | pH 7: neutral | pH > 7: basisch oder alkalisch | | | |
| | pH-Wert | | pH-Wert | | |
| verdünnte Salzsäure | 0 bis 2 | Blut | 7,4 | | |
| Magensaft | 0,9 bis 1,5 | Meerwasser | 8,3 | | |
| Essig | 2,5 | Seifenlösung | 10 bis 11 | | |
| Frischmilch | 6,5 | Leitungswasser | 7 bis 8,5 | | |
| Speichel | 6,7 | verdünnte Natronlauge | 12 bis 14 | | |

Neutralisation beruht auf folgendem Vorgang

H₃O⁺ + OH[−] → 2 H₂O (Wasser)

Konzentration wichtiger Säuren und Basen

| | | Massengehalt in ' | % |
|----------------|------------------|-------------------|----------|
| | | konzentriert | verdünnt |
| Salzsäure | HCI | 33 bis 37 | 7 |
| Schwefelsäure | H₂SO₄ | 93 bis 97 | 9 |
| Salpetersäure | HNO ₃ | 65 | 12 |
| Essigsäure | CH₃COOH | 98 bis 100 | 30 |
| Natronlauge | NaOH | 100 (fest) | |
| | | 30 | 8 |
| Ammoniakwasser | NH ₃ | 24 | 3 |

12. Konzentration von Lösungen

Der Gehalt einer Lösung an gelöstem Stoff kann ausgedrückt werden in

Massenprozenten (Gewichtsprozenten): Anzahl Gramm des Stoffes in 100 Gramm Lösung.
 Beispiel: 10%ige Zuckerlösung: zu 10 Gramm Zucker wird Wasser bis zur Gesamtmasse von 100 Gramm zugefügt.

Messinstrument: Waage

Anwendung: verschieden konzentrierte Lösungen in der Drogerie und in der Apotheke.

Volumenprozente: Anzahl cm³ des Stoffes in 100 cm³ Lösung.

Beispiel: 70volumenprozentiger Alkohol: 70 cm³ reinen Alkohol mit Wasser auf 100 cm³ auffüllen.

Messinstrument: Messzylinder, Pipette.

Anwendung: im Labor.

13. Gase in Druckflaschen

| Gas | Formel | Kennzeichen/Farbe |
|------------------|-----------------|-------------------|
| Sauerstoff | O ₂ | blau |
| Wasserstoff | H ₂ | rot |
| Stickstoff | N_2 | grün |
| Acetylen (Äthin) | C_2H_2 | orange |
| Kohlendioxid | CO ₂ | schwarz |

14. Sauerstoff O₂

- Farbloses, geruchloses Gas, das die Verbrennung f\u00f6rdert.
- Sauerstoff ist für die Atmung lebensnotwendig.
- 21Volumenprozent der Luft sind Sauerstoff.
- Häufigstes Element in den Verbindungen der Erdrinde.
- Dichte 1,429 g/Liter bei 0 °C, 1,33 g/Liter bei 25 °C.
- Smp. −218,8 °C; Sdp. −183 °C.
- Gewinnung aus flüssiger Luft, im Labor und in Werkstätten in blau markierten Stahlflaschen.
- Entsteht bei der Zerlegung von Wasser mit elektrischem Strom am Pluspol.
- Herstellung im Labor in kleinen Mengen durch Erwärmen von Kaliumpermanganat (KMnO₄) oder Wasserstoffperoxid (H₂O₂) mit etwas Braunstein (MnO₂) als Katalysator.
- Nachweis: Glimmende Schnur oder glimmender Holzspan flammen in Sauerstoff auf.

15. Verbrennungen

Gewisse Stoffe verbrennen beim Erhitzen in der Luft unter Abgabe von Licht und Wärme zu neuen Stoffen mit neuen Eigenschaften. Dabei entstehen Verbindungen mit dem Sauerstoff der Luft. Diese nennt man Oxide. Die Oxide sind schwerer als die Brennstoffe!

In reinem Sauerstoff verlaufen die Oxidationen rascher als in der Luft.

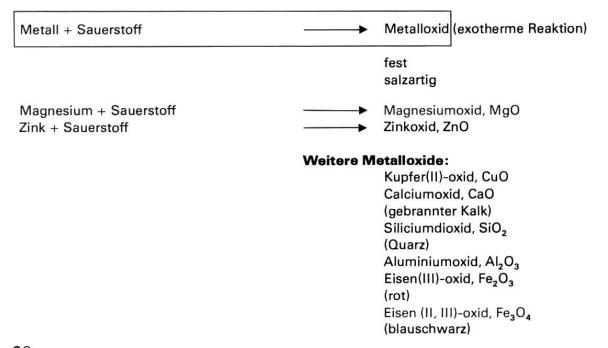
Versuch:

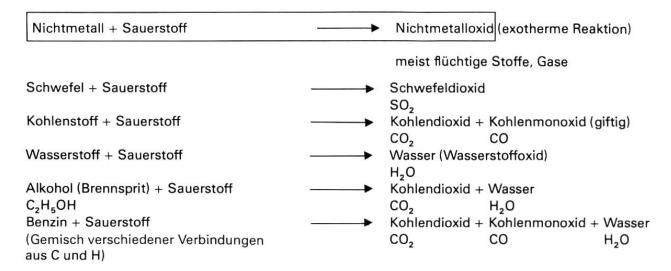
Wäge mit einer empfindlichen Waage auf einer feuerfesten Unterlage (Alufolie) ein grösseres, ganz lockeres Stück Eisenwatte (Stahlwatte) ab.

Entzünde nun die Watte durch Berühren mit den beiden Polen einer Taschenlampenbatterie (Kurzschluss).

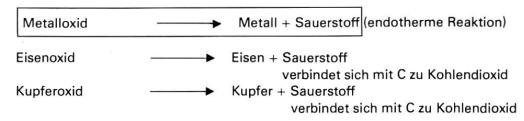
Bei der Verbrennung verbindet sich das Eisen mit dem Sauerstoff der Luft.

Stelle mit der Waage fest, wieviel Sauerstoff aufgenommen wurde.

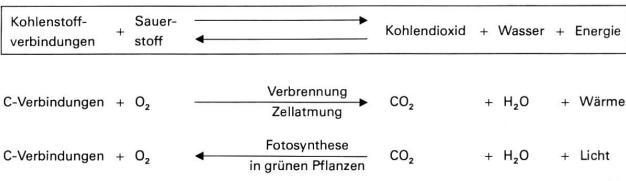




Der Umkehrvorgang der Verbrennung ist zur Gewinnung von Metallen sehr wichtig:



16. Verbrennung und Fotosynthese



17. Organische Chemie

- Organische Chemie ist die Chemie der Kohlenstoff-Verbindungen.
- Das C-Atom ist vierbindig: -C-
- Das C-Atom kann sich praktisch unbegrenzt mit anderen C-Atomen zu Ketten, Ringen oder Gerüsten verbinden, deshalb die riesige Zahl von organischen Verbindungen:

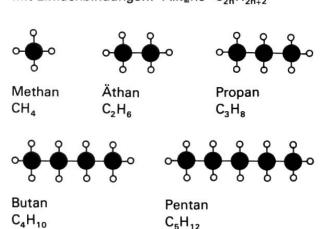
- C-Verbindungen sind aus Molekülen oder Riesenmolekülen aufgebaut.
- Viele C-Verbindungen sind brennbar.
- Viele sind nicht wärmebeständig, sie verkohlen oder werden beim Erwärmen zerstört.
- Die organisch-chemische Industrie stellt zum Beispiel folgende Kohlenstoffverbindungen her: Kunststoffe, Arzneimittel, Textilien, Farbstoffe, Schädlingsbekämpfungsmittel, Waschmittel, Klebstoffe, Treibstoffe usw.

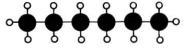
18. Kohlenwasserstoffe

(Verbindungen aus C und H, z. B. im Erdöl)

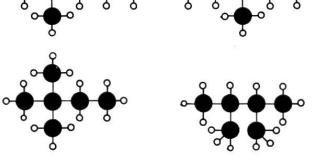
Kettenförmige Kohlenwasserstoffe

mit Einfachbindungen: Alkane C2nH2n+2





n-Hexan C₆H₁₄



4 verschiedene iso-Hexane C₆H₁₄ (gleiche Summenformel, verschieden aufgebaut, verschiedene Eigenschaften)

mit Doppelbindungen: Alkene



Äthen (Äthylen)

Baustein für viele C-Verbindungen

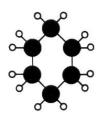
mit Dreifachbindungen: Alkine

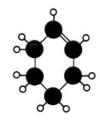


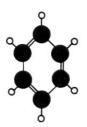
Äthin (Acetylen) C₂H₂

Gas in orange markierten Stahlflaschen für Schneidbrenner und zum Schweissen

Ringförmige Kohlenwasserstoffe







Zyklohexan C₆H₁₂ Zyklohexen C₆H₁₀ Benzol C₆H₆

19. Kohlenhydrate

(Verbindungen aus C, H und O)

● Einfachzucker C₆H₁₂O₆ Nachweis mit Fehlinglösung

Traubenzucker

Fruchtzucker

■ Doppelzucker C₁₂H₂₂O₁₁

aufgebaut aus je einem Traubenzucker- und Fruchtzuckermolekül

Rohr- oder Rübenzucker

Stärke (C₆H₁₀O₅) n

Riesenmoleküle aus verketteten Traubenzuckermolekülen. In Kartoffeln, Getreide, Brot usw. Nachweis mit lod-iodkaliumlösung.

● Zellulose (C₆H₁₀O₅) n

Wie Stärke aus verketteten Traubenzuckermolekülen aufgebaut. In Zellwänden der Pflanzen; Baumwollfaser, Watte, Fliesspapier usw.

20. Weitere organische Verbindungen

Alkohole

Beispiel: Äthanol (Äthylalkohol)

C₂H₅OH Smp. -114°, Sdp. 78°C



н о-н

Äthanol entsteht bei der natürlichen Gärung von Trauben- und Fruchtsäften oder künstlich aus Erdölprodukten.
Alkoholgehalt

(Volumen-%)

Bier 5

Most, Obstwein 6

Wein 10

Liköre 25

Branntwein 40–50

Traubenzucker Hefe

Alkohol + Kohlendioxi

Kohlendioxid (exotherme R.)

C6H12O6

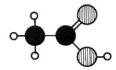
2 C₂H₅OH

2 CO₂

Säuren

Beispiel: Essigsäure (Äthansäure)

CH₃COOH Smp. 16,6°, Sdp. 118°C



Eiweisse (Proteine), Verbindungen aus C, H, O, N (evtl. auch S, P)

Riesenmoleküle aufgebaut aus Aminosäuren.

Aufbau- und Betriebsstoff in tierischen Zellen, Reservestoff in Pflanzen.

Nachweis mit konzentrierter Salpetersäure.

21. Kunststoffe

Hochmolekulare Stoffe mit aus einfachen Grundmolekülen aufgebauten Riesenmolekülen.

| Grundmolekül | Riesenmolekül | Bemerkungen |
|--|------------------------|--|
| | | |
| H C = C H Äthen (Äthylen) | Polyäthylen (PE) | Verbrennt mit blauer Flamme zu farblosem Rauch. Plastiksäcke, Folien, Geschirr, Isoliermaterial usw. |
| $ \begin{array}{c} H \\ C = C \end{array} $ Cl Vinylchlorid | Polyvinylchlorid (PVC) | Verbrennt mit gelblich-grüner Flamme zu weissem Rauch mit stechendem Geruch (giftiges Chlorwasserstoffgas HCI, das mit Wasser Salzsäure bildet!). Schallplatten, Schläuche, Regen- bekleidungen usw. |
| F C = C F Tetrafluoräthen | Polytetrafluoräthen | Dichtungen, Beläge in Pfannen (Teflon) |
| $ \begin{array}{c} H \\ C = C \end{array} $ Acrylnitril N | PolyacryInitril (PAN) | Kunstfasern wie Orlon, Dralon usw. |
| $\begin{array}{c} H \\ C = C \\ C \\ C \\ C \\ H \end{array}$ Styrol | Polystyrol (PS) | Verbrennt mit gelb-oranger Flamme und typischem Geruch zu schwarzem Rauch. Yoghurtbecher; aufgeschäumt als Styropor. |
| Н Н | | |

Weitere Kunststoffe: Plexiglas, Bakelit, Nylon, Perlon, Phenolharze, Araldit usw.

Kunststoffe sind leicht. Sie isolieren gut gegen Wärme und elektrischen Strom (Isolatoren). Sie sind gegen Wasser und die meisten Chemikalien beständig. Kunststoffe lassen sich leicht in verschiedene Formen giessen oder pressen und zu Fäden oder Folien ausziehen.

22. Gifte

| Giftklasse | Kennzeichen | Bemerkungen | Beispiele | | | |
|------------|---|---|--|---|------|---|
| 1 und 2 | Schwarzes Band mit weisser Aufschrift und Totenkopfsymbol | Besonders gefähr- liche und stark ätzende Stoffe. Nur mit Giftschein erhältlich | Giftklasse 1: Giftklasse 2: | Phosphor (weiss) Kohlendisulfid (Schwefelkohlens Tetrachlorkohlens Br, I, K, Ca, Na, Hg Natriumhydroxid (Natronlauge) Salpetersäure konz. Salzsäure Schwefelsäure | toff | P CS ₂ CCI ₄ NaOH HNO ₃ HCI H ₂ SO ₄ |
| 3 | Gelbes Band | Starke Gifte und ätzende Stoffe. Nur gegen Empfangsbe- stätigung erhältlich. | Wasserstoffp verd. Salzsäu Kupfer(II)-sul Kaliumnitrat | re HČI | | O ₄ |
| 4 | Rotes Band | Weniger gefähr- liche Gifte. Verkauf nur durch Fach- personal. | Magnesium Calciumoxid Magnesiumo Quecksilber(I Magnesiums Hexan Aceton | moxid C esiumoxid M silber(II)-oxid H esiumsulfat M | |) |
| 5 | Rotes Band | Schwache Gifte. Teilweise in Selbst- bedienungsläden erhältlich. | Natriumcarbo Äthanol (Äthy | | | |

Karl Bolleter