

(19) HALOGENKOHLENWASSERSTOFFE.

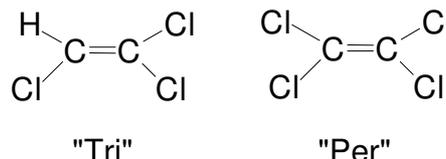
Hier können sie die Nervenreizleitung stören. Dichlormethan tut das: es ist *narkotisch*.

TRICHLORMETHAN (*Chloroform*), wird heute als Narkosemittel nicht mehr verwendet, es ist viel zu giftig. Es ruft, wie viele Chlorkohlenwasserstoffe, Leberschäden hervor (die Leber ist das Organ, welches für den Fettstoffwechsel zuständig ist – und im Fett gelöst können CKWs sein!). Es erzeugt wahrscheinlich Krebs (cancerogen = krebs erzeugend, oft liest man auch carcinogen = ein Carcinom, also eine bösartige Geschwulst, erzeugend). Wichtiges LM in Labor & Technik, Ausgangsstoff für FCKWs.

Faustregel: Je mehr Chloratome im Molekül, desto giftiger!

TETRACHLORMETHAN (*Tetrachlorkohlenstoff*), kurz Tetra, ist eine sehr giftige (z.B. auf Leber, Niere), narkotische, cancerogene Flüssigkeit. Da CCl_4 nicht brennt und seine Dämpfe die fünffache Dichte von Luft haben, hat man es früher als Feuerlöschmittel eingesetzt - besonders zum Löschen von Bränden in elektrischen Anlagen. CCl_4 zerstört die Ozonschicht. Es wird heute hauptsächlich als Ausgangsstoff für FCKWs und als Lösungsmittel verwendet. In den 80er Jahren betrug die Abgabe in die Atmosphäre 100 000t/a.

TRI und PER werden oft in einem Atemzug genannt: es sind die gebräuchlichsten Reinigungsmittel für Textilien („Chemische Putzerei“). Tri heißt nach IUPAC Trichlorethen ($\text{CHCl}=\text{CCl}_2$), Per heißt korrekt Tetrachlorethen ($\text{CCl}_2=\text{CCl}_2$), man kann es auch als Perchlorethen bezeichnen.



Die Vorsilbe PER bedeutet, dass alle Wasserstoffatome substituiert wurden.

HALOTHAN ist eigentlich 1-Chlor-1-Brom-2,2,2-Trifluorethan, es wird für Inhalationsnarkosen verwendet.

☞ Zeichne eine Strukturformel von Halothan.

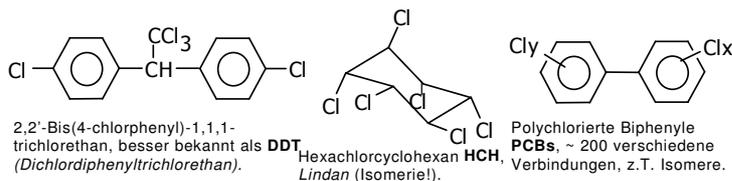
Nun zu FLUORIERTEN KOHLENWASSERSTOFFEN:

CKWs = Chlor-Kohlenwasserstoffe, FCKWs = Fluor-Chlor-Kohlenwasserstoffe, FKWs = Fluor-Kohlenwasserstoffe.

☞ Manchmal liest man von „teilhalogenierten“ Verbindungen, was könnte das sein? Vergleiche: „voll- oder perhalogeniert“.

Pestizide:

Einige „klassische“ Pestizide sind Halogenverbindungen:



Rechts (Abb.) bekannte „klassische“ Pestizide, von denen die Medien immer wieder berichten in Formeldarstellung. DDT wurde in den Dreißiger Jahren als Insektizid mit geringer Humantoxizität erkannt, heute hat es an Bedeutung zumindest bei uns verloren. HCH wurde in Holzschutzmitteln verwendet, PCBs in elektrischen Anlagen (z. B. als Kühlmittel in Trafos, als Isolator in Kondensatoren).

Zunächst aber einige wichtige Definitionen:

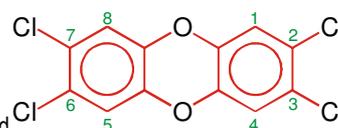
- (1) PESTIZIDE sind Stoffe, die, in der modernen Landwirtschaft eingesetzt, mehr oder weniger giftig sind. Je nach den Lebewesen, die getötet werden, unterscheidet man z.B. ☞ Insektizide, ☞ Fungizide, ☞ Herbizide, ☞ Rodentizide usw.
- (2) PERSISTENZ ist die Erscheinung, dass manche dieser Stoffe sehr langsam in der Natur abgebaut werden können und sich daher praktisch überall nachweisen lassen (z.B. in Proben aus unbesiedelten Gegenden unserer Erde: Antarktis!).
- (3) ANREICHERUNG IN DER NAHRUNGSKETTE ist die Erscheinung, dass sich im Körper einer Tierart B, die sich von der Tierart A ernährt, etwa 10mal so viel von einem Schadstoff findet als bei A, weil persistente Schadstoffe so schwer auszuschleiden und abzubauen sind. Peinlicherweise ist der homo sapiens oft Ende der Nahrungskette!
- (4) ☞ Was sind NÜTZLINGE, SCHÄDLINGE?
- (5) HÖCHSTMENGENVERORDNUNG ist eine zum Schutz der Verbraucher erlassene gesetzliche Bestimmung, welche Höchstgrenzen für Schadstoffe vorschreibt. Höchstmengen liegen oft im ppm-Bereich (außer z.B. für Nitrat in Gemüse). Zur Erinnerung: 1ppm = 1 part per million (z. B. ein Gramm pro Tonne).

Sehr bekannt ist auch das

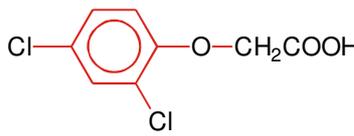
Supergift Dioxin

Populär Dioxin genannt, kürzen wir es TCDD ab, das bedeutet 2,3,6,7-Tetrachlordibenzodioxin, wiederum eines aus einer Gruppe von ähnlichen, z.T. isomeren Molekülen. Das TCDD ist das giftigste. In manchen Medienberichten wird es auch „Sevesogift“ genannt, nach einem Ort bei Mailand, an dem es am 10. Juli 1976 zu einer katastrophalen Explosion in einem Chemiewerk kam.

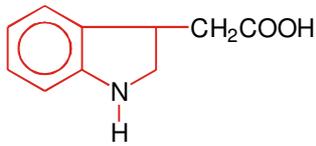
Durch ein menschliches Versagen (und nicht korrigiert durch Sicherheitseinrichtungen!) steigen Druck und Temperatur in einem Reaktionskessel, bis dieser platzt. Im Kesselinhalt befinden sich etwa 2kg Dioxin, welches die Umgebung, etwa 2.000 ha, vergiftet. Das Ausmaß der Katastrophe wird von der Firma ICMESA (einer Tochter der GIVAUDAN S.A., diese wieder gehört zum Basler Pharmamulti HOFFMANN-LA ROCHE) tagelang totgeschwiegen. Erst als Tiere verenden und Kinder Hautausschläge bekommen, wird die Öffentlichkeit aufmerksam. Die Hautkrankheiten werden noch Jahre später bestehen bleiben. Die Fälle von Missbildungen,



(19) HALOGENKOHLENWASSERSTOFFE.



2,4-Dichlorophenoxyethansäure



β -Indolylacetic acid

Früh- und Totgeburten werden sprunghaft steigen. Bei den betroffenen Menschen wird es zu Blutbildveränderungen, Leberschäden und Nervenleiden kommen. Das eigentlich erwünschte Produkt, *Trichlorphenol* (genau: 2,4,6-Trichlorhydroxybenzen) ist Ausgangsstoff für die Herbizidgruppe der Chlorphenoxyessigsäureester, diese regen selektiv zweikeimblättrige Pflanzen zu (überschießendem) Wachstum an: Hormonwirkung, weil das tatsächliche Pflanzenhormon β -Indolylacetic acid so ähnlich aussieht (Abb. links oben).



"Ein T-Shirt, das sind nur 200g Baumwolle. Doch dafür haben etwa sechs Gramm Pestizidwirkstoffe Menschen und Umwelt belastet. Bis zu 15 mal spritzen zum Beispiel die Bauern im indischen Bundesstaat Andhra Pradesh ihre Felder. Viele der Wirkstoffe sind extrem gefährlich und in Deutschland längst verboten. Gut ein Drittel der Bauern leiden einer niederländischen Studie zufolge nach den Sprühaktionen an schweren Symptomen wie Muskelkrämpfen und Erbrechen."

Schrot&Korn, 02_2006

(20) Sauerstoffverbindungen.

Konnten wir Halogenverbindungen auf etwa zwei Seiten abhandeln, so haben wir es nun bei den Sauerstoffverbindungen mit dem größten Kapitel der organischen Chemie zu tun:

Eine Übersicht:

Zunächst ein Vergleich: (Bitte \hookrightarrow)

Bindung	C-C	C-H	C-Cl	C-O	O-H
EN-Differenz					

Starke Polarität einer Bindung führt oft zu einer großen Polarität des Moleküls/Molekülteils. Polare Moleküle verhalten sich ganz anders als unpolare/schwach polare und bekommen auch andere Namen, vergleiche:

Fluorbenzen	Chlorethan	Brommethan
Ethanol	Propanon	Methansäure

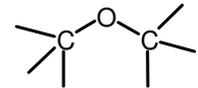
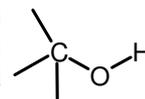
\hookrightarrow (Zur Erinnerung: was ist NICHTFUNKTIONELL, was FUNKTIONELL?)

Typische Gruppen mit Sauerstoffatomen:

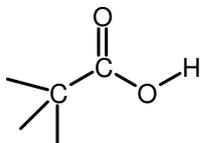
Gruppe:	Hydroxyverbindungen	Oxoverbindungen	Carbonsäuren und ihre Derivate (Ester...)	Ether
Untergruppen:	Alkohole und Phenole	Aldehyde und Ketone		symmetrische, unsymm.

Die drei typischen Strukturbausteine:

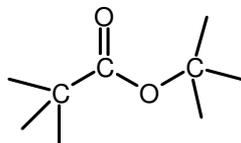
Je ein Strukturbaustein allein findet sich in folgenden STOFFGRUPPEN: Die Hydroxygruppe in den ALKOHOLEN und PHENOLEN. Die Oxogruppe findet sich in den ALDEHYDEN und KETONEN. Die Sauerstoffbrücke in den ETHERN. Zwei dieser Strukturbausteine *kombiniert* findet man in den CARBON-SÄUREN (Hydroxy- + Oxogruppe) und in den ESTERN (Oxogruppe + Sauerstoffbrücke):



Hydroxygruppe Oxogruppe Sauerstoffbrücke



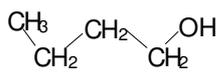
Carbonsäure



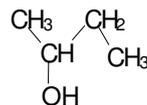
Ester

Das waren natürlich nur die einfachsten Vertreter der organischen Sauerstoffverbindungen. Hier sah man ja bloß Moleküle, die nur C-, H- und O-Atome enthalten (es gibt z. B. noch Halogen- und Stickstoffderivate). Nicht berücksichtigt sind zudem auch Moleküle mit zwei verschiedenen funktionellen Gruppen, wie z. B. Hydroxycarbonsäuren oder Aminosäuren.

Typen und Eigenschaften von Hydroxyverbindungen.

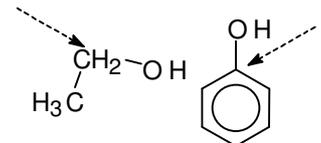


1-Butanol

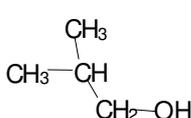


2-Butanol

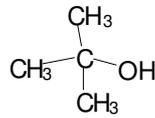
Definition: Eine Hydroxyverbindung heißt PHENOL, wenn das C-Atom, an dem die OH-Gruppe hängt, zu einem Benzenring gehört, sonst heißt sie ALKOHOL.



NOMENKLATUR: Meist hängt man an den Stammnamen einfach die Endung -ol an: Beispiele: Ethanol, Propanol, Cyclohexanol.



2-Methyl-1-propanol



2-Methyl-2-propanol

Links siehst Du vier Beispiele, nach IUPAC benannt – beachte, dass es sich um vier Isomere handelt.