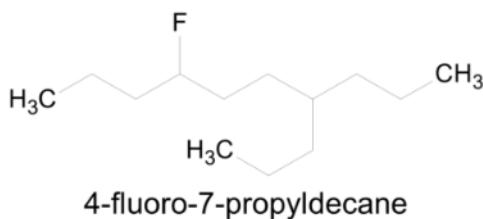
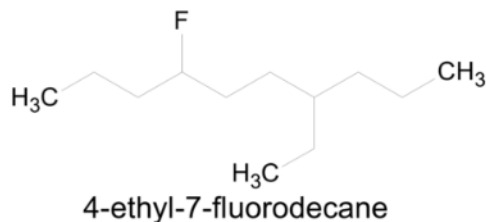


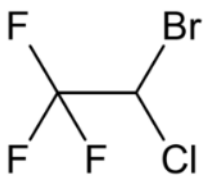
1. Nomenklatur der Halogenalkane (vereinfacht)

Wir beschränken uns auf die Benennung einfacher Fälle. Hier fügt sich die Nomenklatur in die Regeln der Benennung der Alkane ein. Es wird nicht zwischen diesen beiden Arten von Substituenten differenziert.

- Es gilt weiterhin der Grundsatz, dass die C-Kette so durchnummeriert wird, dass der erste Substituent, gleichgültig ob es sich um ein Halogenatom oder um ein Alkylrest handelt, eine möglichst kleine Nummer bekommt. Ist so keine Unterscheidung möglich, entscheidet der zweite Substituent etc. Nur wenn diese Regel nicht eindeutig ist, entscheidet das Alphabet. Bsp:

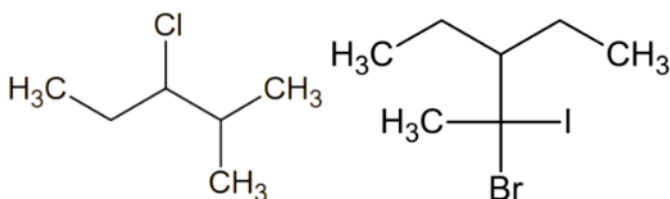


- Im Namen werden die Substituenten, gleichgültig ob es sich um ein Halogenatom oder einen Alkylsubstituenten handelt, alphabetisch sortiert, ohne Berücksichtigung der Anfangsbuchstaben etwaiger Präfixe (*di, tri, tetra, penta etc.*)



Beispiel: Skelettformel von 2-Brom-2-chlor-1,1,1-trifluorethan („Halothan“): Ein wichtiges Anästhetikum. **Geben Sie die ausführliche Strukturformel an!**

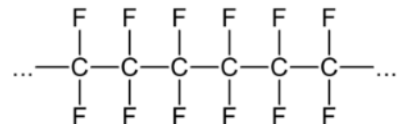
1.1 Benennen Sie mit systematischem Namen und geben Sie die ausführliche Strukturformel an:



2. Eigenschaften von Halogenalkanen

2.1 Ergänzen Sie den Lückentext

- So wie auch die Alkane sind Halogenalkane eher unpolar. Der Zusammenhalt zwischen den Molekülen erfolgt über die Sie besitzen deshalb, ebenso wie die Alkane Siede- und Schmelzpunkte. Wegen der hohen Atommassen und der zumindest geringfügig höheren Polarität sind die Siedepunkte höher als der Stammalkane (Bsp für Sdp.: CH₄: -162 °C, CCl₄: +77 °C)
- Aufgrund des unpolaren Charakters sind die Halogenalkane ausgesprochen lip..... bzw. hy..... Mischt man sie mit Wasser ergibt sich eine Ph..... Das Halogenalkan bildet aufgrund der höheren Dichte in der Regel die Phase.
- Bei hohem Halogengehalt sind Halogenalkane ausgesprochen Reaktionsträge und nicht brennbar. **Teflon (Polytetrafluorethylen)** ist beispielsweise chemisch extrem stabil. Ausschnitt aus der Strukturformel:



3. Beispiel: Tetrachlormethan

Beim Tetrachlormethan liegt Kohlenstoff maximal oxidiert vor, wie beim Kohlenstoffdioxid. Deshalb ist Tetrachlormethan gar nicht brennbar. Im Gegenteil: Es handelt sich um ein bei Raumtemperatur flüssiges Feuerlöschmittel. Beim Kontakt mit der Hitze des Brandes verdampft es (Sdp: 77 °C), die Dämpfe legen sich dabei wie ein Teppich über den Brandherd. Der Luftzutritt zu den Flammen wird unterbunden und so das Feuer erstickt. Überschüssige Reste verdunsten nach und nach, so dass keine zusätzlichen Reinigungsmaßnahmen, wie etwa bei Feuerlöschpulver, erforderlich sind. Da sich beim Brand Spuren giftiger Gase entwickeln können ist für Laien das Feuerlöschmittel verboten. Nur die Feuerwehr hat Zugriff.

3.1 Ermitteln Sie die Oxidationszahl des Kohlenstoffs in Tetrachlormethan und CO₂.

4. Beispiel Hoch halogenierte Kohlenwasserstoffe

Die historisch älteste Problemgruppe dieser Verbindungen sind die **FCKWs**. Streng genommen spricht man lieber von **Chlorfluorkohlenwasserstoffen (CFKW)**, denn die Substituenten werden alphabetisch sortiert (also Chl... vor F...). Sie entstehen, wenn man ausgehend von Alkanen H-Atome vollständig oder zum größeren Teil gegen -Cl und -F ersetzt. Es handelt sich um sehr klimaschädliche Verbindungen, die zum *Treibhauseffekt* beitragen. Die Verwendung als Treibgase in Spraydosen und als Kältemittel in Kühlschränken ist weltweit rückläufig.

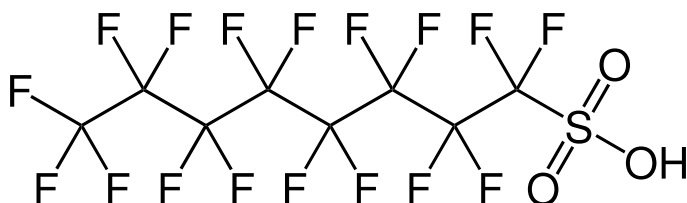
4.1 Geben Sie die Strukturformel an von 1,2-Dichlor-1,1,2,2-tetrafluorethan (= „Frigen 114“ an)

4.2 Beurteilen Sie die Brennbarkeit von Frigen 114 (siehe hierfür auch Infotext links zu Tetrachlormethan).

Eng mit den CFKWs verwandt sind die Perfluor-kohlenwasserstoffe (*Perfluorcarbone*). Bei ihnen sind alle H-Atome der Kohlenwasserstoffe durch F ersetzt. Das wohl bekannteste Perfluorcarbon ist das polymere **Polytetrafluorethylen (PTFE)**, das unter dem Namen **Teflon** gehandelt wird. Strukturformel:

Die historisch jüngste Problemgruppe sind die **Per- und polyfluorierten Alkylverbindungen (PFAs)**. Nach der Definition der OECD handelt es sich um aliphatische organische Verbindungen, bei denen an mindestens einem Kohlenstoffatom die Wasserstoffatome am Kohlenstoffgerüst vollständig durch Fluoratome ersetzt worden sind

Ein Beispiel ist die Perfluorooctansulfonsäure:



Von einigen PFAs gehen große gesundheitliche Gefahren aus und stehen im Verdacht krebserregend zu sein.

Alle hochhalogenierten Kohlenwasserstoffe und Alkylverbindungen sind chemisch reaktionsträge oder **inert**. Aufgrund dieses Verhaltens haben sie in der Umwelt, sowohl in der Atmosphäre, als auch in Gewässern oder im Boden, eine extrem lange Verweildauer und werden dort nicht praktisch abgebaut. Sie sind **persistent**. Besonders bei persistenten Stoffen, die lipophil sind, kann es zu Anreicherungen in der Nahrungskette kommen

5. Halogenalkane im Labor

Im Labor werden Tetrachlorkohlenstoff und Trichlormethan zur Extraktion von Fetten eingesetzt. Aufgrund des hohen gesundheitsgefährdenden Potentials sind in jedem Fall Ersatzstoffprüfungen erforderlich.

Ein wichtige Sicherheitsregel im chemischen Labor lautet:

Niemals dürfen zu Halogenkohlenwasserstoffen elementare Alkalimetalle (z.B. Natrium, Kalium) gegeben werden (z.B. zu Trocknungszwecken).

Begründung: Halogenalkane reagieren mit Alkalimetallen unter heftigen Explosionen, die häufig einige Sekunden zeitverzögert auftreten. („Staudinger-Versuch“).