Halogenderivate von Fettkohlenwasserstoffen bzw. ihren Abkömmlingen.

Jodoform, *Trijodmethan* CHJ_3.

Das Jodoform dient in der **Heilkunde** äußerlich zur Wundbehandlung als die Granulation anregendes und antiseptisches Mittel. Es spaltet in den Wunden langsam freies Jod ab, stellt also einen Vorrat von gebundenem Jod dar. Das freigewordene Jod wirkt desinfizierend.

230 Einige Tropfen Alkohol werden mit einigen Kubikzentimetern Wasser verdünnt. Hierzu gibt man etwas *starke Jod-Jodkaliumlösung* und dann soviel Natronlauge, daß die Mischung nur noch schwach gelb gefärbt ist. Erwärmt man dann *gelinde* so scheidet sich ein schwerer *gelber* Niederschlag, *Jodoform*, CHJ_3, ab.

Bei kleinen Mengen kann derselbe durch seine Kristallform, sechsseitige Tafeln oder sechsstrahlige Skelette, unter dem Mikroskop als Jodoform erkannt werden.

In der Weise, wie in 230 angegeben, wird auch im großen das Jodoform gewonnen. In neuerer Zeit zieht man allerdings vor, es durch Elektrolyse einer alkoholhaltigen Kaliumjodidlösung herzustellen. Das so gewonnene Jodoform ist sehr rein, dabei von viel schwächerem Geruch als das auf gewöhnlichem chemischem Wege erhaltene.

Der Vorgang 230 kann auch umgekehrt als Reaktion auf *Alkohol* benutzt werden; andere Körper, wie Aceton u. dgl., geben dieselbe jedoch ebenfalls.

Chloroform, Trichlormethan $CHCl_3$.

Das Chloroform wird analog dargestellt wie das Jodoform; durch Einwirkung von Chlor *in alkalischer Lösung* (in der chemischen Technik verwendet man *Chlorkalk*, siehe S. 94) auf verdünnten Alkohol oder auf Aceton.

Das Chloroform, eine farblose, flüchtige, süßlich riechende und schmeckende Flüssigkeit vom Siedepunkt 60—62°, der Dichte 1,485 bis 1,489, wird in der **Heilkunde** in größtem Umfange zu *Narkosen* benutzt, weiter auch *äußerlich* in Mischungen mit anderen Substanzen als schmerzstillendes Mittel.

In wässeriger Lösung (Chloroformwasser), dient es als Konservierungsmittel für Präparate usw.

231 1. Man schüttele einige cc Chloroform mit 20 cc Wasser kräftig durch und filtriere durch ein genäßtes Filter. Ist das Chloroform rein und nicht zersetzt (siehe unten), so reagiert das Filtrat neutral, es gibt mit *Silbernitrat* keine Trübung von AgCl.

232 2. Man bringe einige Gramme granuliertes Zinkmetall mit verdünnter Schwefelsäure (1 : 10) zusammen und setze 1—2

Tropfen Kupfersulfatlösung hinzu. Zu dieser wasserstoffentwickelnden Mischung gebe man einige cc Chloroform. Nachdem die Wasserstoffentwicklung aufgehört hat, filtriere man durch ein genäßtes Filter: das Filtrat gibt jetzt mit Silbernitrat starke Fällung von AgCl.

Die Reaktionen 231 und 232 liefern einen guten Beleg dafür, daß unsere analytischen Reaktionen *nicht* Reaktionen auf das *Element überhaupt*, sondern auf das Element im *Jonenzustande* sind (vgl. 55, 56). Erst nachdem durch den naszierenden Wasserstoff das im $CHCl_3$ in *organischer Bindung* vorhandene Chlor in *Chlorjon* (HCl) übergeführt ist, tritt die Silberreaktion ein.

Bei unvorsichtiger Aufbewahrung bildet sich im Chloroform freies *Chlor*, *Salzsäure* und *Phosgen*, Chlorkohlenoxyd, $COCl_2$. *Hierdurch wird das Präparat unbrauchbar zu medizinischer Verwendung.* Ein kleiner Zusatz von *Alkohol* (1%) macht das Chloroform lange haltbar; der Alkohol bindet die Produkte der Zersetzung, indem er sie in unschädliche Chloräthylkörper überführt.

Chloralhydrat $CCl_3 \cdot CHO + H_2O$.

Das Chloralhydrat, durch Einwirkung von freiem Chlor auf absoluten Alkohol erhältlich, bildet farblose, in fast allen Lösungsmitteln leichtlösliche, stechend riechende Kristalle; chemisch ist es das Hydrat des Trichloraldehyds $Cl_3C-C\begin{smallmatrix}\diagup\!\!\diagup O\\ \diagdown H\end{smallmatrix}$, des Chlorals.

Der **Heilkunde** dient das Chloralhydrat *innerlich* als geschätztes Schlafmittel. Die **Zahnheilkunde** benutzt es *äußerlich* als schmerzbetäubende Einlage bei kariösen Zähnen.

1. Man erwärme vorsichtig etwa 3 g Chloralhydrat mit 2—3 cc *konzentrierter* Schwefelsäure in einem Reagierzylinder. Infolge der wasseranziehenden Kraft der Schwefelsäure bildet sich wasserfreies Chloral, $CCl_3 \cdot CHO$, das als trübe Schicht auf der schweren Schwefelsäure schwimmt. 233

2. Man erwärme gelinde einige Gramm Chloralhydrat mit Natronlauge. Die Flüssigkeit trübt sich von abgeschiedenem *Chloroform*, CCl_3H, das sich, leicht am Geruch kenntlich, allmählich als untere Schicht abscheidet. 234

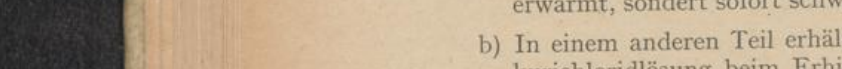
$$CCl_3 \cdot CHO + NaOH = CHCl_3 + HCOONa.$$

In der wässerigen oberen Schicht findet sich *Natriumformiat*, ameisensaures Natrium, HCOONa, gelöst.

3. Neutralisiert man die wässerige Schicht nach einigem Verdünnen und Abfiltrieren durch ein genäßtes Filter vorsichtig mit Salpetersäure, so gibt diese Flüssigkeit die charakteristischen *Reduktionserscheinungen* der *Ameisensäure* (vgl. 198, 199). 235

a) Ein Teil derselben mit Silbernitratlösung versetzt und erwärmt, sondert sofort schwarzes metallisches Silber ab.

b) In einem anderen Teil erhält man auf Zusatz von Merkurichloridlösung beim Erhitzen eine Abscheidung von weißem Merkurochlorid.



$$2\,HCOONa + 2\,HgCl_2 = 2\,HgCl + H_2O + CO + CO_2 + 2\,NaCl.$$

Phenole.

236 Tritt in einen *karbocyklischen* (aromatischen) *Kohlenwasserstoff* z. B. Benzol, eine *Hydroxylgruppe* oder deren mehrere ein, so entsteht nicht ein Alkohol, sondern ein *Phenol*.

Die Phenole entsprechen eigentlich den *tertiären Alkoholen* der aliphatischen Reihe (188), da sie die Gruppe $\equiv C \cdot OH$ enthalten. Aber durch die *negative* Natur des Benzolrestes, der Phenylgruppe C_6H_5 ändert sich der Charakter dieser Hydroxylverbindungen gegenüber den aliphatischen *Alkoholen* und nähert sich mehr dem der *Säuren* (Versuch 238). Daher der besondere Gruppenname „*Phenole*".

Die Phenole werden, analog wie die Alkohole, je nach der Zahl der mit dem Benzolkern unmittelbar verbundenen Hydroxyle als *ein-*, *zwei-*, *dreiwertige* usw. *Phenole* bezeichnet.

237 **Benzophenol, Phenol, (Karbolsäure)** $C_6H_5 \cdot OH$.

In der **Heilkunde** wird das Benzophenol seines schwachen Säurecharakters wegen als *Karbolsäure* (Acidum carbolicum) bezeichnet. Die Karbolsäure dient *äußerlich*, in wässeriger Lösung, als starkes *Antiseptikum*, wenn sie auch neuerdings durch andere, weniger giftige Mittel zum Teil verdrängt ist. Bei Hautkrankheiten wird sie *äußerlich* als Antiparasitikum benutzt.

Das in Versuch 241 dargestellte *Tribromphenol* findet unter dem Namen *Bromol* (Bromolum) als Antiseptikum bei der Wundbehandlung beschränkte Anwendung.

238 1. Man übergieße ein wenig Phenol mit Natronlauge; dasselbe löst sich klar auf und die Lösung enthält die *salzartige* Verbindung Phenolnatrium, $C_6H_5 \cdot ONa$.

Setzt man Säure zu dieser Lösung, so wird die Verbindung zerlegt und das Phenol scheidet sich milchig ab; auch schon durch Einleiten von CO_2 wird dem Phenolnatrium das Natrium entzogen.

239 2. Man löse Phenol durch Schütteln mit Wasser und filtriere durch ein genäßtes Filter vom Ungelösten ab.

Diese wässerige Lösung von Phenol versetze man in einzelnen Teilen: