

# Anorganische Experimentalchemie

## 8. Übung: Wasserstoff, Edelgase, Halogene

1. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für



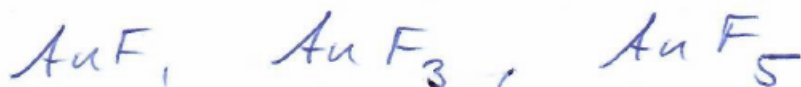
2. Zu welcher Interhalogenverbindung ist das Fluoroxenyl-Kation isoelektronisch?



3. Schreiben Sie die drei wichtigsten mesomeren Resonanzstrukturen für  $\text{KrF}_2$  an.



4. Welche neutralen binären Fluor-Verbindungen des Goldes kennt man?



5. Nennen Sie für F, Cl, Br, und I jeweils ein natürliches Vorkommen!

$\text{CaF}_2$ , NaCl, AgBr (Bromargyrit), Kaliumiodid (KI)

6. Alle Halogene bilden Verbindungen der Formel HOX. Geben Sie die Struktur und den Namen der Verbindungen sowie die Oxidationszahl des jeweiligen Halogens an.

Struktur: gewinkelt

OZ:

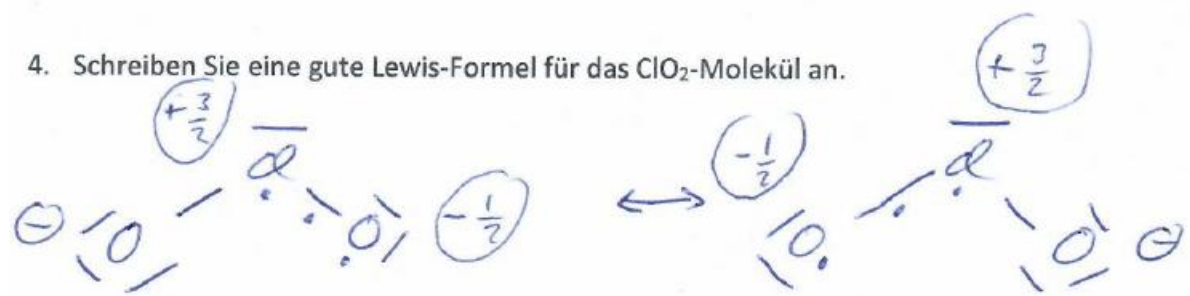
HOX Hypohalogen Säure -1

HOCl Hypochlorige Säure +1

HOBr Hypobromige Säure +1

HOI Hypoiodige Säure +1

7. Schreiben Sie eine gute Lewis-Formel für das ClO<sub>2</sub>-Molekül an.



8. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für die Synthese von Chlor aus Chlorid mit den folgenden Oxidationsmitteln im sauren Milieu!

- a) MnO<sub>2</sub>
- b) MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>
- c) Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>

bei allen Reaktionen: Oxidation:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$

- a) Ox:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$   
 Red:  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$   
 Gesamt:  $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
- b) Ox:  $10\text{Cl}^- \rightarrow 5\text{Cl}_2 + 10\text{e}^-$   
 Red:  $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$   
 Gesamt:  $2\text{MnO}_4^- + 16\text{H}^+ + 10\text{Cl}^- \rightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$
- c) Ox:  $6\text{Cl}^- \rightarrow 3\text{Cl}_2 + 6\text{e}^-$   
 Red:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$   
 Gesamt:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Cl}^- + 14\text{H}^+ \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{Cl}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$

9. Erhitzt man Kaliumchlorat(V) so entsteht KCl und KClO<sub>4</sub>.

- (a) Formulieren sie die Reaktionsgleichung.
- (b) Beschreiben Sie die Struktur des Perchlorat(VII)-Anions.

- a)  $4\text{KClO}_3 \rightarrow 3\text{KClO}_4 + \text{KCl}$
- b) tetraedrisch

10. Nennen Sie 3 Pseudohalogene bzw. Pseudohalogenide

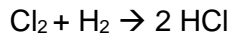
z.B. -CN, -N<sub>3</sub>, -SCN, -OCN / CN<sup>-</sup> ist Pseudohalogenid, NC-CN ist Pseudohalogen

**11. Wie viel Gramm HCl Gas können sie maximal erhalten, wenn sie 20 g Chlorgas und 3 L Wasserstoffgas zur Reaktion bringen.**

**Erstellen sie zuerst die Reaktionsgleichung. Wie kann die Reaktion gestartet werden?**

**Skizzieren Sie den Energieverlauf ( $\Delta_f H(\text{HCl}) = -92 \text{ kJ/mol}$ )**

Lösung:



$M(\text{Cl}_2) = 70,0 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{H}_2) = 2,0 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$

20 g  $\text{Cl}_2$  entsprechen  $n = m / M = 0,28 \text{ mol}$

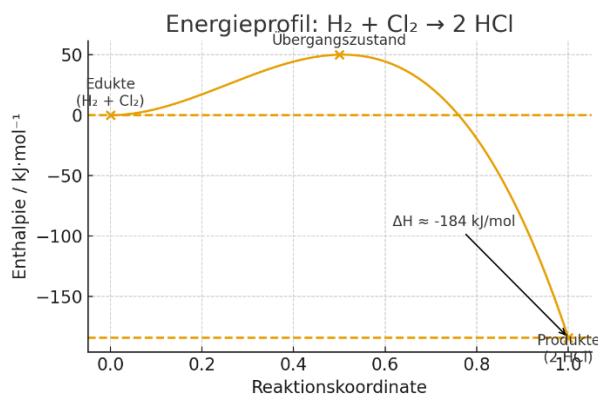
3L  $\text{H}_2 \rightarrow 3\text{L} / 22,4\text{L mol}^{-1} = 0,134 \text{ mol}$

also maximal 0,268 mol HCl

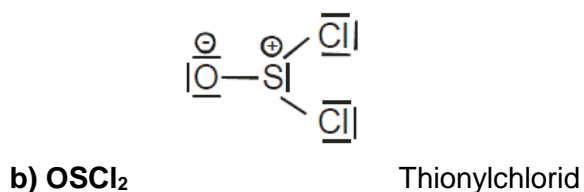
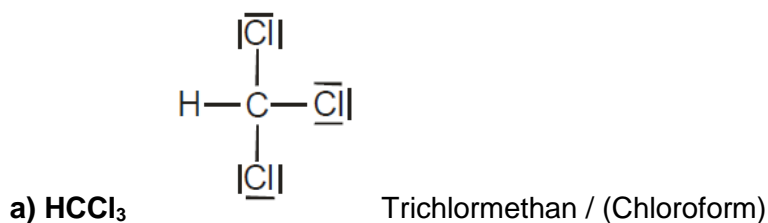
$m(\text{HCl}) = 0,268 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 9,78 \text{ g}$

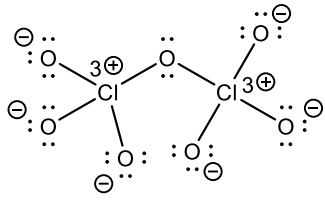
Reaktion kann z.B. mit Blitzlichtlampe oder Funken gestartet werden.

Zeichnung: Von 0 kJ/mol mit Aktivierungsenergieberg zu 2 x -92 kJ/mol oder wie folgt:



**12. Zeichnen Sie die Valenzstrichformeln für folgende Moleküle einschließlich der Formalladungen und benennen diese. Welche Geometrie bilden diese?**

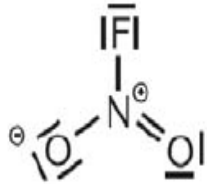




c)  $\text{Cl}_2\text{O}_7$

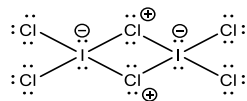
eckenverknüpfte Tetraeder

Dichlorheptaoxid Perchlorsäureanhydrid,



d)  $\text{O}_2\text{NF}$  (N-Atom ist Zentralatom)

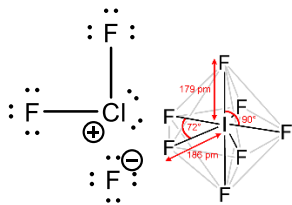
Nitrylfluorid



e) Dimer von  $\text{ICl}_3$

hier Oktettüberschreitung

Diiodhexachlorid, kantenverknüpfte Tetraeder, Achtung

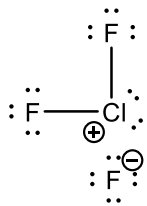


f)  $\text{IF}_7$

Iodheptafluorid, Pentagonale Bipyramide,

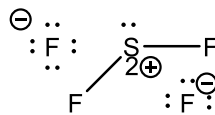
g) Bromcyan  $\text{Br}-\text{C}\equiv\text{N}$  lineares Molekül

h)  $\text{I}_5^-$  Pentaiodid-Anion, gewinkelt



i)  $\text{ClF}_3$

Chlortrifluorid, T-förmig



j)  $\text{SF}_4$

Schwefeltetrafluorid, wippenförmig