

Anorganische Experimentalchemie

8. Übung: Wasserstoff, Edelgase, Halogene

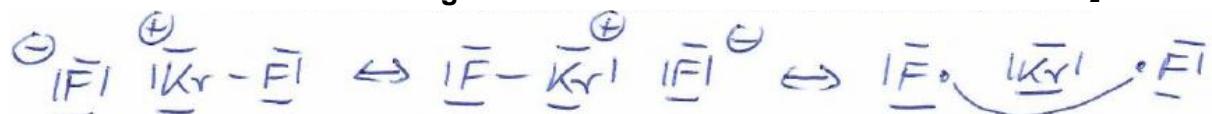
1. Formulieren Sie die Reaktionsgleichungen für

- die Knallgasreaktion: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
- das SMR-Verfahren (Steam-Reforming-Verfahren): $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3 \text{H}_2$
- das WGSR-Verfahren (water-gas-shift-reaction): $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$
- Hydrolyse von Calciumhydrid: $\text{CaH}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$
- die Reaktion von Kalium in Wasser: $2 \text{K} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{KOH} + \text{H}_2$
- die Reaktion von Zink in verdünnter Salzsäure: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$

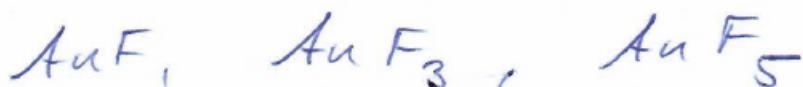
2. Zu welcher Interhalogenverbindung ist das Fluoroxenyl-Kation isoelektronisch?



3. Schreiben Sie die drei wichtigsten mesomeren Resonanzstrukturen für 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!

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:

HOF Hypofluorige Säure -1

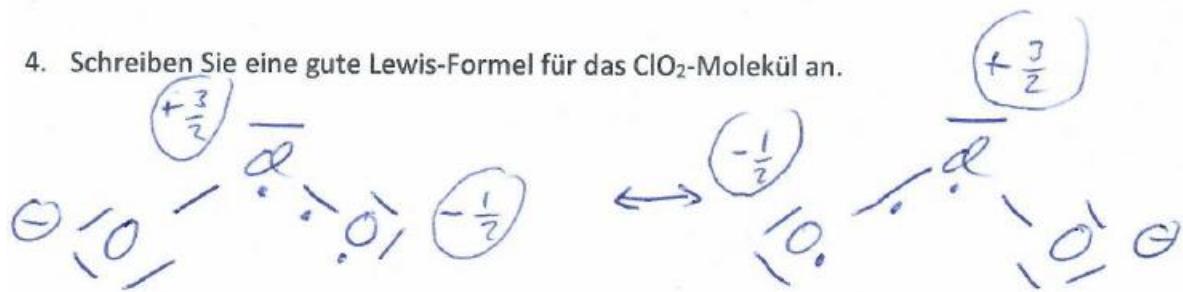
HOCl Hypochlorige Säure +1

HOBr Hypobromige Säure +1

HOI Hypoiodige Säure +1

7. Schreiben Sie eine gute Lewis-Formel für das ClO_2 -Molekül an.

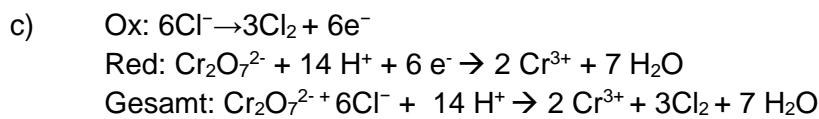
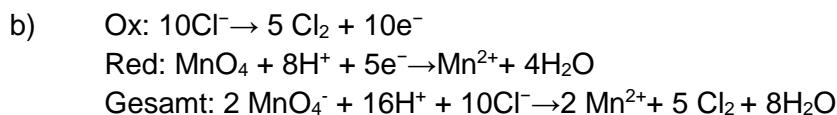
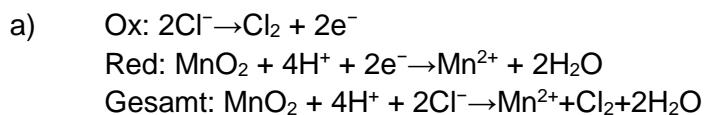
4. Schreiben Sie eine gute Lewis-Formel für das ClO_2 -Molekül an.



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

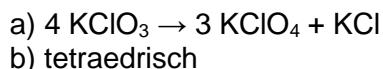
- a) MnO_2
- b) MnO_4^-
- c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

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



9. Erhitzt man Kaliumchlorat(V) so entsteht KCl und KClO_4 .

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



10. Nennen Sie 3 Pseudohalogene bzw. Pseudohalogenide

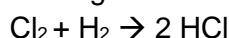
z.B. $-\text{CN}$, $-\text{N}_3$, $-\text{CN}$, $-\text{SCN}$, $-\text{OCN}$ / CN^- ist Pseudohalogenid, NC-CN ist Pseudohalogen

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 ($\Delta_f H(HCl) = -92 \text{ kJ/mol}$)

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 Cl_2 entsprechen $n = m / M = 0,28 \text{ mol}$

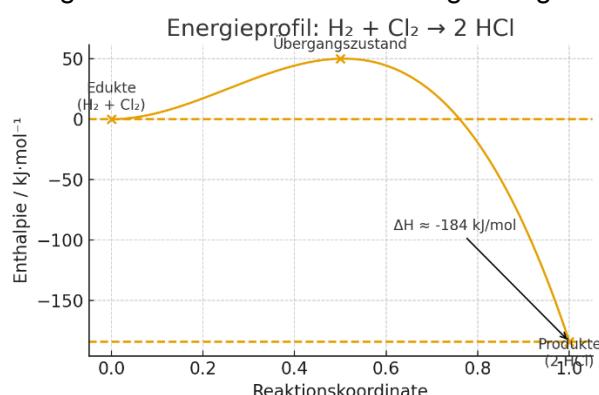
3 L $\text{H}_2 \rightarrow 3 \text{ L} / 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 0,134 \text{ mol}$

also maximal 0,268 mol HCl

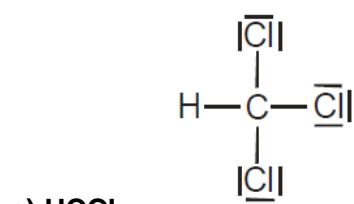
$m(\text{HCl}) = 0,268 \text{ mol} * 36,5 \text{ g/mol} = 9,78 \text{ g}$

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

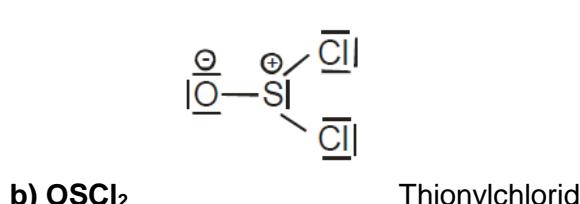
Zeichnung: Von 0 kJ/mol mit Aktivierungsenergieberg zu 2 x -92 kJ/mol oder wie folgt:



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



Trichlormethan / (Chloroform)



Thionylchlorid

