

Protokoll

über

Versuch Nr. 4

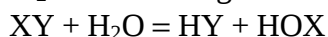
Interhalogenverbindungen: KIBr₂

Theorie:

Die Verbindungen der Halogene untereinander haben im einfachsten Fall die Formel XY. Es existieren alle einfachen Kombinationen der Halogene von Fluor bis Jod. Es gibt allerdings auch Interhalogenverbindungen mit der Formel XY₃, XY₅ und XY₇:

F ₂			
ClF	Cl ₂		
BrF	BrCl	Br ₂	
IF	ICl	IBr	I ₂

In obiger Tabelle nimmt der Schmelzpunkt von oben links nach unten rechts zu. Dem gleichen Trend folgt die Zunahme der Farbe: Während F₂ ein farbloses Gas ist, ist I₂ ein grauschwarzer Feststoff. Zerfallsneigung und Reaktionsfähigkeit nehmen von oben nach unten und von rechts nach links zu. So ist z.B. das Chlorfluorid reaktionsfähiger als Fluor. In gleicher Weise steigt die Reaktionsfähigkeit vom Jod über das Jodbromid und Jodchlorid zum Jodfluorid hin. Mit Wasser reagieren die gemischten Halogene XY wie die reinen Halogene X₂ und Y₂ unter Bildung von Halogenwasserstoff und hypohalogeniger Säure



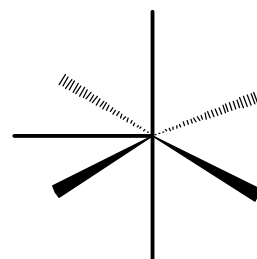
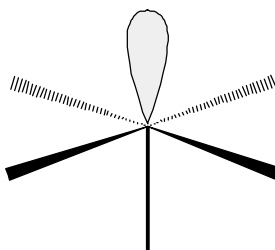
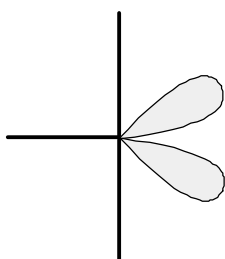
wobei das elektropositivere Halogen die hypohalogenige Säure bildet.

Bei der Einwirkung von überschüssigem Halogen Y₂ auf die einfachen Verbindungen XY entstehen höhere Halogenverbindungen:

ClF ₃	ClF ₅		
BrF ₃	BrF ₅		
IF ₃	IF ₅	IF ₇	(ICl ₃) ₂

Nur Jod bildet IF₇ und ICl₃ (dimer) aufgrund seiner Größe und der Möglichkeit zur Schalenauftreibung..

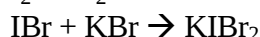
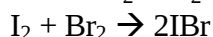
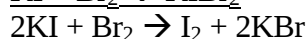
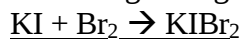
Nach der VSEPR-Theorie besitzen Verbindungen vom Typ XY₃ eine T-förmige Struktur, XY₅ ist tetragonal-pyramidal, XY₇ ist pentagonal-bipyramidal.



Darstellung:

Da KIBr_2 aus wässriger Lösung stets kristallwasserhaltig auskristallisiert muß die Darstellung auf trockenem Wege erfolgen. Zu 1g KI wird die gleiche Molmenge (0,3 ml) Br_2 unter Kühlen hinzugetropt und die Mischung in einem verschlossenen Präparateglas drei Tage stehen gelassen. Nach beendeter Umsetzung wird das Glas ohne Stopfen in einem Exsikkator über NaOH von überschüssigem Br_2 befreit.

Der Reaktion liegen folgende Gleichungen zugrunde:



KIBr_2 kristallisiert in leuchtend roten Kristallen.

Zu VSEPR:

Die VSEPR-Theorie (Valence-shell-electron-pair-repulsion) beruht auf der Tatsache, daß die freien Elektronenpaare eines Moleküls entscheidend dessen räumliche Struktur beeinflussen. Freie Elektronenpaare benötigen mehr Platz als bindende, da sie ungerichtet sind im Gegensatz zu den gerichteten, bindenden Elektronenpaaren, welche von zwei Kernen beeinflusst werden. Da diese freien Elektronenpaare also mehr Platz benötigen drücken sie die bindenden Orbitale zurück.

Beisp.: Das Wasser-Mol. hat 8 Valenzelektronen, die zu 2 lokalisierten Bindungs-EP u. zu 2 einsamen EP gruppiert werden können. Da sich die Bindungs-EP am schwächsten abstoßen, ist der Valenzwinkel kleiner als der Tetraederwinkel ($109,5^\circ$); experimentell wurde er zu 105° bestimmt. Die VSEPR-Theorie erwies sich als bes. erfolgreich bei der Vorhersage der Mol.-Strukturen von Elektronenüberschußverb., z.B. Interhalogenverbindungen. Für ClF_3 wurde z.B. eine T-förmige Struktur vorhergesagt, die vom Experiment – mit einer geringen Abweichung von $2,5^\circ$ – bestätigt wird.

Zu Anionische u. kationische Interhalogenverbindungen:

Es gibt eine vielfältige Anzahl von ionischen Interhalogenverbindungen. Bei den Kationen existieren dabei drei Strukturtypen:

- XY_2^+ gewinkelt z.B. ClF_2^+
- XY_4^+ verzerrt-tetraedrisch z.B. ClF_4^+
- XY_6^+ oktaedrisch z.B. ClF_6^+

Bei den Anionen kommen vier Strukturtypen vor:

- XY_2^- linear z.B. IBr_2^-
- XY_4^- quadratisch-planar z.B. IBr_4^-
- XY_6^- verzerrt-oktaedrisch z.B. BrF_6^-
- XY_8^- quadrat.-antiprismat. z.B. IF_8^-

Zu Ausbeute:

Eingesetzt wurden 1 g KI. Das entspricht einer Molmenge von 6,02 mmol. Die theoretische Ausbeute beträgt also 6,02 mmol. Gefunden wurden: 1,79 g KIBr_2 . Das entspricht 5,49 mmol.
 $(5,49 / 6,02) \cdot 100 \% = \underline{91,2 \%}$

Der Verlust ist darauf zurückzuführen, daß nach beendeter Reaktion das Präparat zermörsert wurde und der Transfer zwischen Präparateglas und Mörser nicht quantitativ möglich war.

Toxikologie:

Br ₂	R26 Sehr giftig beim Einatmen
	R35 Verursacht schwere Verätzungen
	S1/2 Unter Verschuß und für Kinder unzugänglich aufbewahren
	S7/9 Behälter dicht geschlossen an einem gut gelüfteten Ort aufbewahren
	S26 Bei Berührung mit den Augen gründlich mit Wasser abspülen und Arzt konsultieren
	S45 Bei Unfall oder Unwohlsein sofort Arzt zuziehen (wenn möglich dieses Etikett vorzeigen)

Literatur:

- Brauer; Handbuch der Präparativen Anorganischen Chemie, Bd. 1; Stuttgart; Ferdinand Enke Verlag; 1978; 3. Aufl.; S. 308
- Hollemann-Wiberg, Lehrbuch der anorg. Chemie; Berlin u.a.; Walter de Gruyter; 1976; 81.-90. Aufl.; S. 282ff
- Falbe J., Regitz M.; CD Römpp Chemie Lexikon; Stuttgart u.a.; Thieme; 1995; 9. Aufl.; Vers. 1.0