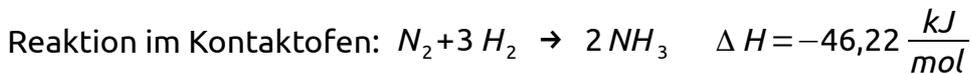


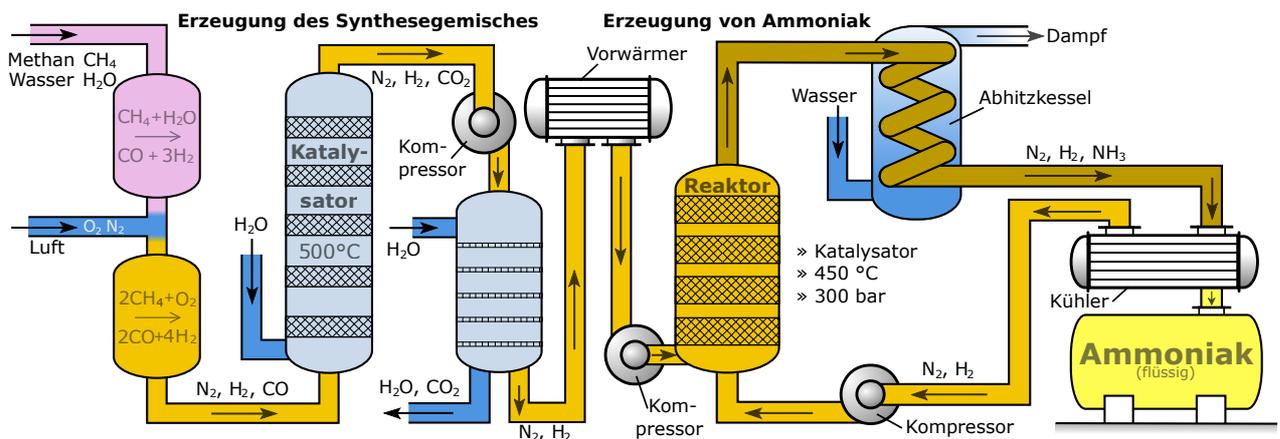
Zusammenfassung für die 3. Chemiekurzarbeit

Ammoniaksynthese nach dem Haber-Bosch-Verfahren

Das Haber-Bosch-Verfahren wird industriell in großen Anlagen angewendet, um preiswert Ammoniak zu gewinnen.



- Mengenverhältnis Stickstoff zu Wasserstoff = 1 : 3
- Druck: 250 bar bis 350 bar
- Temperatur: 450–550 °C



1. im Kompressor wird Gasgemisch aus Stickstoff und Wasserstoff auf notwendigen Druck komprimiert
2. im Gasreiniger wird Gasgemisch von unerwünschten Verunreinigungen wie Schwefelverbindungen oder Kohlenmonoxid gereinigt
3. im Kontaktofen läuft die eigentliche Reaktion nach der oben beschriebenen Reaktionsgleichung ab
4. im zylinderförmigen, druckfesten Reaktionsrohr wird Gasgemisch unter hohem Druck auf bis zu 500 °C erhitzt
5. dabei strömt Gasgemisch an einer mit dem Katalysator beschichteten Fläche vorbei und reagiert zu Ammoniakgas
6. Katalysator besteht aus Gemisch von Eisenoxid und Aluminiumoxid
7. im Kühler wird noch heißes Ammoniakgas abgekühlt
8. im Abscheider wird Ammoniakgas von nicht umgesetzten Ausgangsprodukten (Wasserstoff und Stickstoff) getrennt
9. im Kontaktofen setzen sich trotz optimaler Reaktionsbedingungen nur etwa 15% der Ausgangsstoffe in Ammoniak um

Eigenschaften von Ammoniak

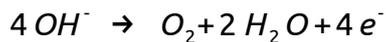
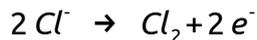
- farblos
- stechend, gereizter Geruch
- giftiges, ätzendes Gas
- wassergefährdend
- sehr gut wasserlöslich

Verwendung von Ammoniak

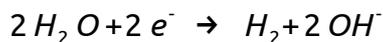
Salpetersäure, Farbstoffe, Düngemittel, Klebstoffe, Synth. Fasern, Kunststoffe, Medikamente, Pflanzenschutzmittel

Chlor-Alkali-Elektrolyse

- wässrige Lösung von Natriumchlorid wird in U-Rohr gegossen
- Phenolphthalein wird hinzugefügt
- Elektroden werden in je einem U-Rohr-Hals luftdicht befestigt und unter Spannung gesetzt
- Bildung von Chlorgas (Pluspol/Anode)



- Bildung von Wasserstoff (Minuspole/Kathode)



- Bildung von Natronlauge (pH-Wert 14) färbt den Indikator magenta
- Gesamtreaktion: $2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{NaOH}_{(aq)} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2$

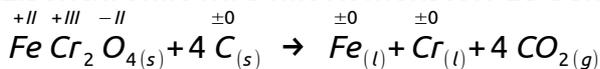
Redox-Reaktionen

Aufstellen

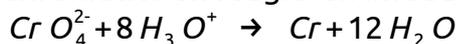
1. Angabe der Formeln und die Bestimmung aller Oxidationszahlen der Reaktionsteilnehmer (Radikanten).
2. Bestimmung der Anzahl übertragener Elektronen, Aufstellen der Teilgleichungen
3. Beachtung der Elektronenneutralität
 - im sauren Milieu Ausgleich mit Oxonium-Ionen (H_3O^+),
 - im basischen Milieu mittels Hydroxid-Ionen (OH^-).
4. Bestimmung des Stoffumsatzes unter Berücksichtigung des Gesetzes der konstanten Proportionen, des Massenerhaltungssatzes und der Wertigkeit der Atome der Reaktionsteilnehmer

Verschiedene Übungen

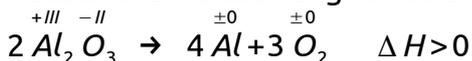
Eisenchromit wird mit Kohlenstoff zu den Metallen umgesetzt und zu CO_2



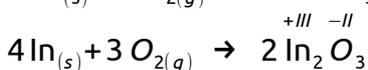
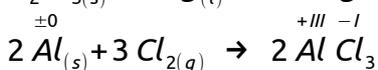
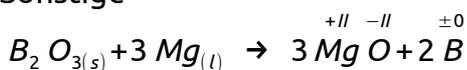
Chromationen reagieren im sauren Milieu



Industrielle Herstellung von Aluminium aus seinem Oxi



Sonstige



Säure-Base-Reaktion

Säuren

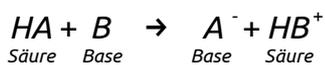
- geben Protonen/Wasserstoff-Ionen ab → **Protonendonatoren**
- beim Lösen im Wasser bilden die Säureteilchen mit Wassermolekülen **Säurerest-Ionen** und **Hydronium-Ionen H_3O^+**
 $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$

Basen

- können Protonen von anderen Molekülen aufnehmen → **Protonenakzeptoren**
- besitzen mindestens ein freies Elektronenpaar, das Elektronenpaarbindung mit aufgenommenen Proton ermöglicht
- beim Lösen in Wasser entstehen neben protonierten Baseteilchen aus den Wassermolekülen **Hydroxid-Ionen OH^-**
 $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$

Protolysen

Reaktionen mit Protonenübergängen.



Säuren und ihre Säurerest-Ionen

Formel	Name	Säurerest Anion-Formel	Name
HCl	Chlorwasserstoffsäure Salzsäure	Cl^-	Chlorid
HBr	Bromwasserstoffsäure	Br^-	Bromid
HI	Iodwasserstoffsäure	I^-	Iodid
HF	Fluorwasserstoffsäure Flußsäure	F^-	Fluorid
HNO_3	Salpetersäure	NO_3^-	Nitrat
HNO_2	salpetrige Säure	NO_2^-	Nitrit
H_2SO_4	Schwefelsäure	HSO_4^- SO_4^{2-}	Hydrosulfat Sulfat
H_2SO_3	schweflige Säure	HSO_3^- SO_3^{2-}	Hydrosulfit Sulfit
H_2S	Schwefelwasserstoffsäure	HS^- S^{2-}	Hydrosulfid Sulfid
H_3PO_4	Phosphorsäure	$H_2PO_4^-$ HPO_4^{2-} PO_4^{3-}	Dihydrogenphosphat Hydrogenphosphat Phosphat
$HClO_3$	Chlorsäure	ClO_3^-	Chlorat
H_2CO_3	Kohlensäure	HCO_3^- CO_3^{2-}	Hydrogencarbonat Carbonat

H_4SiO_4	Kieselsäure	SiO_4^{4-}	Silicat
CH_3COOH	Essigsäure	CH_3COO^-	Acetat
HMnO_4	Permangansäure	MnO_4^-	Permanganat
H_2CrO_4	Chromsäure	CrO_4^{2-}	Chromat
$\text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Dichromsäure	Cr_2O_7^-	Dichromat

Weitere wichtige Ionen

H_3O^+	Oxonium-Ion	OH^-	Hydroxid-Ion
NH_4^+	Ammonium-Ion	NH_3	Ammoniak

Indikatoren

<i>Stoff</i>	<i>Färbung bei Säure (pH < 7)</i>	<i>Färbung bei Base (pH > 7)</i>
Universalindikator	rot	lila
Bromthymolblau	gelb	blau
Phenolphthalein		magenta
Lackmus-Lösung	rot	lila