

Achtung: Reaktionsgleichungen sind nur schematisch angegeben und meist nicht eingerichtet! Muss man in der Prüfung selbst korrekt einrichten können oder wissen wo es korrekt steht!

Ammoniak- synthese: Haber-Bosch- Verfahren	<p>Herkunft der Ausgangsstoffe: N₂ aus der <u>Luft</u>. H₂ meist aus <u>Erdgas</u> (≈ CH₄) durch <u>Dampfreformierung</u>: CH₄ + H₂O → CO + 3 H₂.</p> <p>Zusammenfassung: N₂ + 3 H₂ ⇌ 2 NH₃. GG-Reaktion exotherm! ⇒ Prinzip des kleinsten Zwangs: ⇒ Möglichst niedrige T und hoher p. ⇒ Damit akzeptable Rktgeschw. (v), Katalysator nötig: Eisen(oxide). Erhöht v durch Senkung der AE (E_A). Beeinflusst GG-Lage <u>nicht</u>! NH₃ wird durch Kühlen kondensiert.</p> <p>Produktverwendung: Salpetersäureherstellung. Daraus dann Düngemittel, Sprengstoff, etc.</p>
Salpeter säure- Synthese: Ostwald- Verfahren	<p>Herkunft der Ausgangsstoffe: O₂ aus der Luft. NH₃: Haber-Bosch-Verfahren (<i>siehe oben</i>)</p> <p>Zusammenfassung: Verbrennung von Ammoniak und Einleiten der <u>Nitrosen Gase</u> in Wasser.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Katalytische <u>Verbrennung</u> von Ammoniak: NH₃ + O₂ → NO + H₂O durch <u>schnelles Vorbeiströmen</u> am <u>Katalysatornetz</u> (Pt), damit sich NO bei der hohen T nicht in die Elemente zerlegt. 2. Spontane Weiteroxidation mit Luft: NO + O₂ → NO₂ 3. Einleitung in Wasser: NO₂ + H₂O → HNO₃ + NO (= Disproportionierung: +IV → +V und +II) NO wird zurückgeleitet zu Schritt 2. <p>Produktverwendung: Düngemittel (vor allem Ammoniumnitrat), Sprengstoff, etc.</p>
Schwefel säure- Synthese: (Doppel-)Konta ktverfahren	<p>Herkunft der Ausgangsstoffe: S gediegen oder Sulfidhaltige Erze (z.B. PbS). O₂ der Luft.</p> <p>Zusammenfassung: Verbrennung von S, Weiteroxidation zu SO₃ und <u>indirekte</u> Reaktion mit H₂O</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. SO₂-Synthese: Verbrennen von S an der Luft oder „Rösten“ von Sulfiden. 2. Katalytische Afoxidation mit O₂ zu SO₃. SO₂ + 0,5 O₂ ⇌ SO₃ („Kontakt“ = Katalysator). 3. Einleiten des SO₃ in H₂SO₄ konz.: Bildung von <u>Dischwefelsäure</u>-Anteilen: H₂SO₄ + SO₃ → H₂S₂O₇ (H₂SO₄·SO₃ = Oleum). SO₂-Reste werden zu Schritt 2 zurück geleitet ⇒ <u>Doppelkontakt</u>. 4. Verdünnen des Oleums mit H₂O: <u>Hydrolyse Dischwefelsäure</u>-Anteile: H₂S₂O₇ + H₂O → 2 H₂SO₄ <p>Produktverwendung: Autobatteriesäure, Sulfate (z.B. als Düngesalze)</p>
Chloralkali- Elektrolyse	<p>Herkunft der Ausgangsstoffe: Steinsalz minderer Qualität: NaCl.</p> <p>Zusammenfassung: Elektrolyse einer NaCl-Lösung zur Synthese von <u>NaOH, Cl₂</u> und H₂ (letzteres techn. unbedeutend im Vgl. zur <u>Dampfreformierung</u> (<i>siehe oben</i>))</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anode (Pluspol, Oxidation): Cl⁻ → Cl₂ • Kathode (Minuspol, Reduktion): H₂O → H₂: Halbreaktion fertig im Tabellenbuch. Alkalische Variante von 2H⁺ → H₂. Außer beim Amalgamverfahren (<i>siehe unten</i>) entsteht kein Na. Würde sich als sehr unedles Me sofort im Wasser zersetzen: Na + H₂O → NaOH + H₂ – die Produkte!!!). <p>Technisches: 3-4 verschiedene Verfahren. Unterscheiden sich im Diaphragma. Amalgam-Verfahren: Hg-Kathode. Wegen hoher Überspannung des H₂ entsteht hier Na. Abfluss in einen anderen Reaktionsraum. Dort reagiert das Na nach oberer Rkt. Hg wird zurück gepumpt.</p> <p>Produktverwendung: Autobatteriesäure, Sulfate als Düngesalze</p>
Schmelzfluss- elektrolyse zur Alu-Synthese (ähnlich auch bei Alkali- und Erdalkali- metallen)	<p>Herkunft der Ausgangsstoffe: <u>Bauxit</u>: Me_xO_y(OH)_z-Gestein (Me = hpts. Al³⁺, geringe Mengen: Fe³⁺)</p> <p>Zusammenfassung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Bayer-Verfahren</u>: Überführung des Al³⁺ in reines Al₂O₃. (Abtrennung des Fe³⁺ mit NaOH: Fe₂O₃ fällt aus. Al bleibt als <u>Aluminat</u>-Komplex in Lsg.) • Schmelzen unter Zuschlag von <u>Kryolith</u> (Na-Hexafluoroaluminat) zur <u>Schmelzpunkterniedrigung</u>. Bleibt während Elektrolyse bestehen. Nur Al₂O₃ wird zerlegt: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Kathode: Al³⁺ → Al: In wässriger Lsg. nicht möglich. Dort statt dessen H₂-Entwicklung (vgl. Reaktion bei der Chloralkali-Elektrolyse) ◦ Anode: O²⁻ → O₂. Wegen hoher T: Sofortige WeiterRkt mit Graphitelektrode: O₂ + C → CO.
Kupfer- Raffination (ähnlich auch bei Au, Ag etc.)	<p>Ausgangsstoff: Rohkupfer (mit edleren und unedleren Metallen verunreinigt).</p> <p><u>Elektrolyse einer CuSO₄-haltigen Lösung mit Rohkupfer als Anode</u>. Cu löst sich als Cu²⁺ auf. <u>Edlere Metalle hingegen nicht</u> ⇒ Wertvoller <u>Anodenschlamm</u>. Cu²⁺ scheidet sich reinst an Kathode ab. <u>Unedle Metallionen hingegen nicht</u>. ⇒ Aufreinigung durch Abtrennung aller edleren <u>und</u> unedleren Metalle.</p>