

2/5 Příprava a výroba NH_3 , HNO_3 a H_2SO_4

Příprava amoniaku NH_3

- tepelný rozklad uhličitanu amonného
- zahřátí směsi chloridu amonného a hydroxidu sodného

Zisk, výroba amoniaku

- dříve jen z plynárenských čpavkových vod (obsahují dusík z uhlí)
- dnes hlavně přímým slučováním dusíku (z generátorového plynu) a vodíku (z vodního plynu: vodní pára se žene přes rozžhavený koks)
 - oba plyny se vedou do kontaktního tělesa; tlak 20 MPa (10 – 100 MPa), teplota 400 – 600 °C, katalyzátor (čisté Fe, soli nebo oxidy Na, K, Ca, Mg, Fe)
 - získaný amoniak se rozpouští ve vodě (výborná rozpustnost: v 1 litru vody se rozpustí 700 litrů NH_3); dusík a vodík, které se nesloučily, se vrací do kontaktního tělesa

Kyselina dusičná

- laboratorně vytěsněním z dusičnanu draselného (sodného) pomocí kyseliny sírové, pak destilace
- základním článkem výroby je NO, který vzniká
 - přímým slučováním disociovaných molekul vzdušného dusíku a kyslíku v elektrickém oblouku při vysokých teplotách ($2\text{N} + 2\text{O} \longrightarrow 2\text{NO}$)
 - spalováním NH_3 v přebytku vzduchu při 800 °C s katalyzátorem Pt ($4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \longrightarrow 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$)
- NO se oxiduje vzduchem na NO_2 ($2\text{NO} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{NO}_2$)
- sloučením s vodou vzniká HNO_3 ($3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{HNO}_3 + \text{NO}$)

Kyselina sírová

- „teoretická“ výroba: oxidace SO_2 na SO_3 , pak rozpuštění ve vodě; oxidace SO_2 na SO_3 nedává samovolně žádoucí výsledky
- dříve se pro nepřímou oxidaci používal NO_2 a výroba probíhala v řadě olovených komor (\Rightarrow označení způsobu výroby H_2SO_4 – komorový)
 - $\text{SO}_2 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$; NO se snadno oxiduje vzduchem na NO_2 a jde znovu do procesu výroby
- kontaktní způsob: SO_2 se oxiduje na SO_3 v kontaktním tělese za přítomnosti katalyzátoru (Pt, popř. V_2O_5)
 - SO_2 se připravuje pražením FeS_2 v rotačních patrových pecích: $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{SO}_2$
 - SO_2 se dnes převážně vyrábí přímo ze síry: spalováním suché síry vzniká SO_2 , při 450 °C se horký plyn oxiduje na SO_3 (s katalyzátorem Pt nebo V_2O_5)
 - SO_3 se rozpouští v koncentrované H_2SO_4 s malým množstvím vody (reakce SO_3 s vodou je velmi bouřlivá, vzniklá mlha kapiček H_2SO_4 se nedá dobře absorbovat) \rightarrow vzniká oleum $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, které se ředí vodou

Úkol

- 1) Napište rovnice 2 reakcí přípravy amoniaku.
- 2) Napište systematický název olea; jak se teoreticky odvozují vzorce obdobných kyselin?
- 3) Proč se lije při ředění kyselina do vody a ne naopak?
- 4) Jakou hmotnost má 0,5 litru 98% H_2SO_4 , je-li její hustota 1,8355 $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$?

Řešení