

## Herstellung von Salpetersäure

Zur Herstellung von Salpetersäure gibt es zwei Verfahren: 1. die Gewinnung der Säure aus ihren Salzen mittels Umsetzung mit Schwefelsäure und 2. die katalytische Verbrennung von Ammoniak.

### 1. Umsetzung von Schwefelsäure mit Kalium- oder Natriumnitrat:

**Geräte und Chemikalien:** Destillieranlage aus Rundkolben, Liebigkühler, Thermometer, Brenner, Ceran-Platte mit Vierfuß, Stativmaterial, Trichter, konz. Schwefelsäure, K- oder Na-nitrat;

**Durchführung:** In den Rundkolben füllt man ca. 30 ml konz. Schwefelsäure und gibt dann durch den Trichter gut pulverisiertes K- oder Na-Nitrat hinzu. Das Gemisch wird vorsichtig bei laufendem Liebigkühler erhitzt und die Vorlage mit fließendem Wasser gekühlt.

Beobachtung: \_\_\_\_\_

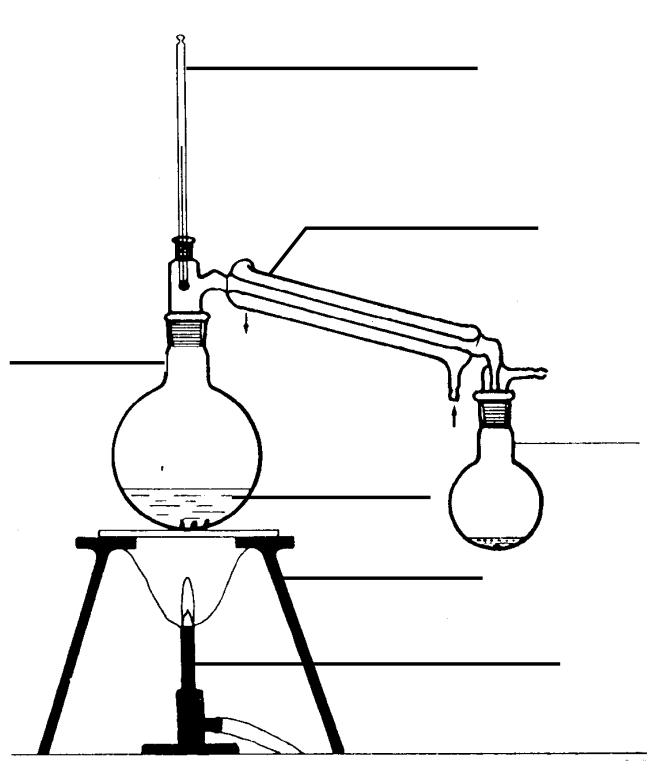
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**Reaktionsgleichung:** \_\_\_\_\_

Die Umsetzung von Schwefelsäure mit K- oder Natriumnitrat zu Salpetersäure und \_\_\_\_\_ erfolgt gemäß dem Prinzip: Die \_\_\_\_\_ Säure treibt die \_\_\_\_\_ Säure aus ihren \_\_\_\_\_ aus.



2. Die katalytische Verbrennung von Ammoniak (gewonnen nach dem Haber-Bosch-Verfahren) erfolgt nach dem **Ostwald-Verfahren**. Ammoniak wird mit Luft vermischt und in einem Reaktor bei 800 °C und einem Pt-Rh-Katalysator zu Stickstoffmonoxid und Wasser oxidiert:

**Reaktionsgleichung:**  $\_ \text{NH}_3 + \_ \text{O}_2 \text{ ----> } \_ + \_$  (1). In einem nachgeschalteten Reaktor reagiert das \_\_\_\_\_ mit Sauerstoff in einer weiteren Oxidation zu \_\_\_\_\_ (2).

Diese Reaktion ist exotherm und muss deshalb bei Temperaturen < 50 °C durchgeführt werden.

**Reaktionsgleichung:** \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ ----> \_\_\_\_\_

In den folgenden Adsorptionstürmen wird das \_\_\_\_\_ mit Wasser zu einer ca. 50%-igen Salpetersäure umgesetzt, die durch eine nachgeschaltete Destillationsanlage auf ca. 65% konzentriert werden kann.

**Reaktionsgleichung:** \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ -> \_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_ (3).

Das dabei anfallende \_\_\_\_\_ wird nach Schritt 2 wieder zu \_\_\_\_\_ oxidiert. Eine moderne Anlage stellt täglich bis zu 1200 Tonnen Salpetersäure her.

**Verwendung:** Salpetersäure ist für die chemische Industrie eines der wichtigsten Zwischenprodukte zur Herstellung von \_\_\_\_\_ und anderen chemischen Verbindungen (z.B. \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_). Mit Hilfe von Nitriersäure, einem Salpetersäure-Schwefelsäure-Gemisch, können viele Sprengstoffe hergestellt werden: die Nitrierung von Cellulose führt zu \_\_\_\_\_ (Schießbaumwolle), die Nitrierung von \_\_\_\_\_ zu hochsensiblen Nitroglycerin, das mit Kieselgur vermischt das handhabungssichere \_\_\_\_\_ ergibt; die Nitrierung von Toluol führt zu TNT (\_\_\_\_\_). Hexogen (RDX), einer der stärksten Sprengstoffe, entsteht durch Nitrierung von Hexamethylentetramin und Kaliumnitrat selbst ist Bestandteil von \_\_\_\_\_.