

Hinweis

Bei dieser Datei handelt es sich um ein Protokoll, das einen Vortrag im Rahmen des Chemielehramtsstudiums an der Uni Marburg referiert. Zur besseren Durchsuchbarkeit wurde zudem eine Texterkennung durchgeführt und hinter das eingescannte Bild gelegt, so dass Copy & Paste möglich ist – aber Vorsicht, die Texterkennung wurde nicht korrigiert und ist gerade bei schlecht leserlichen Dateien mit Fehlern behaftet.

Alle mehr als 700 Protokolle (Anfang 2007) können auf der Seite http://www.chids.de/veranstaltungen/uebungen_experimentalvortrag.html eingesehen und heruntergeladen werden.

Zudem stehen auf der Seite www.chids.de weitere Versuche, Lernzirkel und Staatsexamensarbeiten bereit.

Dr. Ph. Reiß, im Juli 2007

②

1.4.2 Bau und chemische Eigenschaften: aus der hohen Elektro negativität (gleicher Wert wie O_2) könnte man hohe Reaktivität der N_2 erwarten.

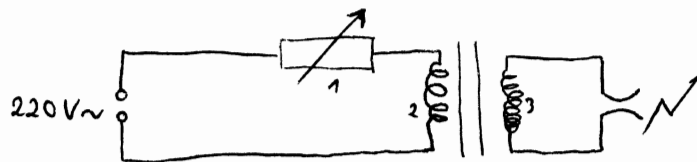
Versuch 1) Brennende Kerze schickt in mit N_2 gefülltem Standzylinder

⇒ Verbrennung wird nicht unterhalten - geringere Reaktivität als angenommen, muß durch den Bau bedingt sein.

Folie 1) MO Schema des N_2 kurze Erklärung des MO Schemas allgem. danach letzten der Molekülorbitale → Bindungsordnung 3 Lewis-Schreibweise $N \equiv N$ ⇒ geringer Bindungsabstand $1,094 \text{ \AA}$ und große Bildungs wärme $2N \rightarrow N_2 - 226 \frac{\text{kcal}}{\text{Mol}}$ noch bei 3000°C nicht möglich in atomarem Stickstoff zerfallen.

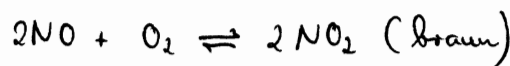
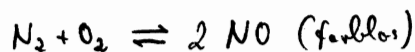
Versuch 2) Herstellen von atomarem N durch eine Funkenentladung

Schaltsskizze:



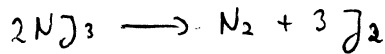
- 1 Schiebewiderstand
- 2 primäre Spule 500 W
- 3 sek. Spule 23000 W

Die Elektroden (Hornelektroden) befinden sich in einem Glasgefäß mit 1 kleiner Öffnung. In diesem Gefäß entsteht nach ca 2 min. braunes Gas.



umgekehrt kann man vermuten, daß N-Atome sich leicht zu N_2 Molekülen verbinden und daß diese Reaktion stark exotherm sein muß $\Delta G = -226 \frac{\text{kcal}}{\text{mol}}$

Versuch 3) Zerfall von Iodstickstoff (NI_2) ③
im obigen befinden sich 3 Faltenfilter mit NI_2 Kristalle, die vor dem Vortrag dargestellt wurden (unverunreinigtes Jod 3mal mit konz. NH_3 übergießen und 3mal mit Ethanol waschen). Man berührt die Kristalle mit einer Hühnerfeder und bringt sie dadurch zur Explosion.



1.5. großtechnische Darstellung:

wie erhält man N_2 : - in reinen Stahlflaschen
- flüssig in Dewar (zeigen!)

wie gewinnt man reines N_2 :

Folie 2: Linde - Verfahren zur Verflüssigung der Luft -
aus dieser flüssigen Luft durch fraktionierte Destillation
(KP: N_2 : $-195,8^\circ\text{C}$; KP: O_2 : -183°C)

2. Ammoniak zweiter Teil des Vortrags:

2.1. Bau des NH_3 Moleküls

Folie 3: tetraedisch 3H Atome in einer Ebene $\angle 106^\circ 47'$
wegen freiem Elektronenpaar \Rightarrow hohes Dipolmoment; stark
ausgeprägte Lewis Basen Funktion und die Fähigkeit, über
H-Brücken zu polymerisieren.

2.2. physikalische Eigenschaften: farblos, stechend riechendes
Gas (giftig!), leichter als Luft

KP: $-33,4^\circ\text{C}$ SP: $-77,7^\circ\text{C}$

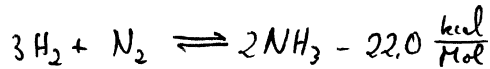
hohe Verdampfungsenergie, daher als Kältemittel genutzt

Versuch 4) Löslichkeit von NH_3 in H_2O

Schwimmbrennen von NH_3 in H_2O löst bei
 20°C 702 Raumteile NH_3

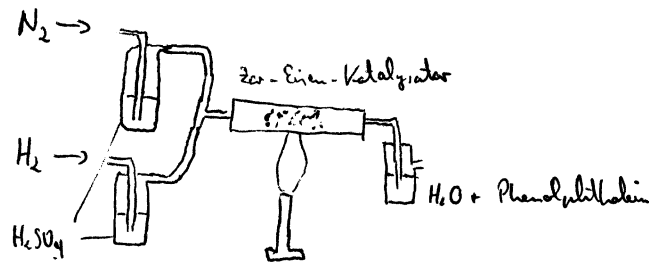
2.3. Darstellung von NH_3

aus den Elementen nach der Formel:



Problematik: Reaktion ist exotherm d.h. bei Energiezufuhr wird die Rückreaktion begünstigt, bei Zimmertemperatur müsste die Ammonie am höchsten sein, doch N_2 reagiert nicht (Le Chatelier)

Versuch 5) Darstellung von NH_3 aus den Elementen



Es entstehen geringe Mengen NH_3 , mit Phenolphthalein versetztes H_2O wird rot.

Wie gewinnt man NH_3 in verünftigen Anteilen? Gleichung zeigt, Reaktion läuft unter Volumenverkleinerung ab (aus 4 Raumteilen entstehen 2) d.h.

man arbeitet unter Druck (Verfahren von Haber und Bosch)

Folie 4: Abhängigkeit der Ammoniakanteile von Druck und Temperatur

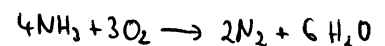
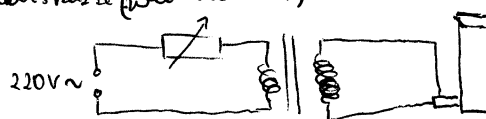
Folie 5: Ammoniaksynthese nach Haber und Bosch

Folie 6: Schritt durch einen Ammoniak-Kontaktofen (Problem der Haltbarkeit der Ofen wegen C-Gehalt des Stahls)

2.4. Verbrennung von NH_3 großtechnisch nach dem Ostwald Verfahren am Platin-Kontakt-Katalysator zu NO und NO_2

Folie 7: Schema des Ostwald-Verfahrens

Versuch 6) Verbrennung eines NH_3/O_2 Gemisches in einem Eisenrohr mit Stopfen erschlossen unter Verschluss (Stopfen fliegt weg)



3. Kreislauf des Stickstoffes kurz anhand von

Folie 7) Kreislauf des Stickstoffes