

Pentele



Stickstoff
farbloses und
geruchloses Gas



flüssiger Stickstoff
im Labor: in isolierten
Tanks



roter Phosphor

schwarzer Phosphor

weißer Phosphor
aufbewahrt unter
Wasser, da an Luft
selbstentzündlich
und sehr giftig



Arsen
graues
Pulver



Antimon
silbrig glänzend

Bismut
silbrig
glänzend



Bismut
kristallisiert

Pentete

Ammoniak

Solvatisierte Elektronen in reinem flüssigen Ammoniak



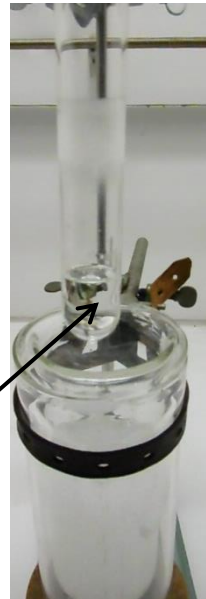
Kältemischung
aus Trockeneis
und Isopropanol



NH₃-Gas

NH₃-Gas
strömt in
Glasrohr

NH₃-Gas wird in ein Glasrohr
eingeleitet, das durch eine
Kältemischung gekühlt wird,
wodurch es kondensiert

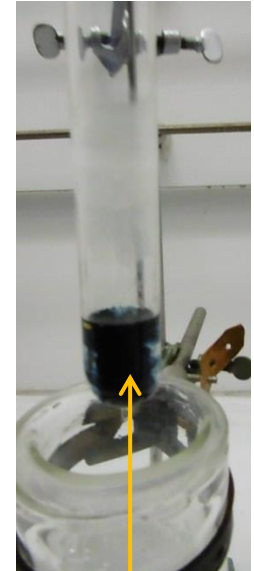


reiner flüssiger
Ammoniak (NICHT
konzentrierter NH₃, da
dieser noch H₂O enthält



Stück Natrium wird
entzündet

Dann wird ein Stück Natrium
in den flüssigen NH₃ gegeben
und eine Blaufärbung ist
sofort sichtbar. Durch
Ionisierung von Na werden
Elektronen frei und gehen in
Lösung, d.h. werden vom NH₃
solvatisiert.



Blaufärbung
durch
solvatisierte
Elektronen

am Rand: NH₃ fl.
ist fast verdampft
→ goldfarben

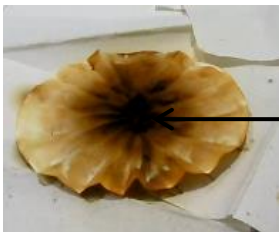
Pentele

Iodstickstoff

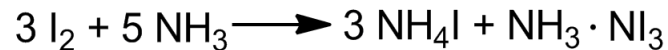
In einem Becherglas aus Kunststoff wird eine geringe Menge (nicht größer als 1 g) feinpulveriges Iod vorgelegt und konzentrierter Ammoniak dazugegeben. Anschließend wird die Mischung gerührt (nicht länger als 10 min), über einem Faltenfilter filtriert und mit Wasser und Ethanol gewaschen. Das noch feuchte Filterpapier mit dem Iodstickstoff wird auf einen Tisch gelegt und getrocknet.



Wenn nun der schwarze Iodstickstoff getrocknet ist, wird mit einer Feder, die an einem langen Holzstab befestigt ist, das Pulver berührt, das sich sofort mit einem lauten Knall zersetzt. Dabei steigt eine violette Iodwolke hoch.



Iodstickstoff:
schwarzes Pulver



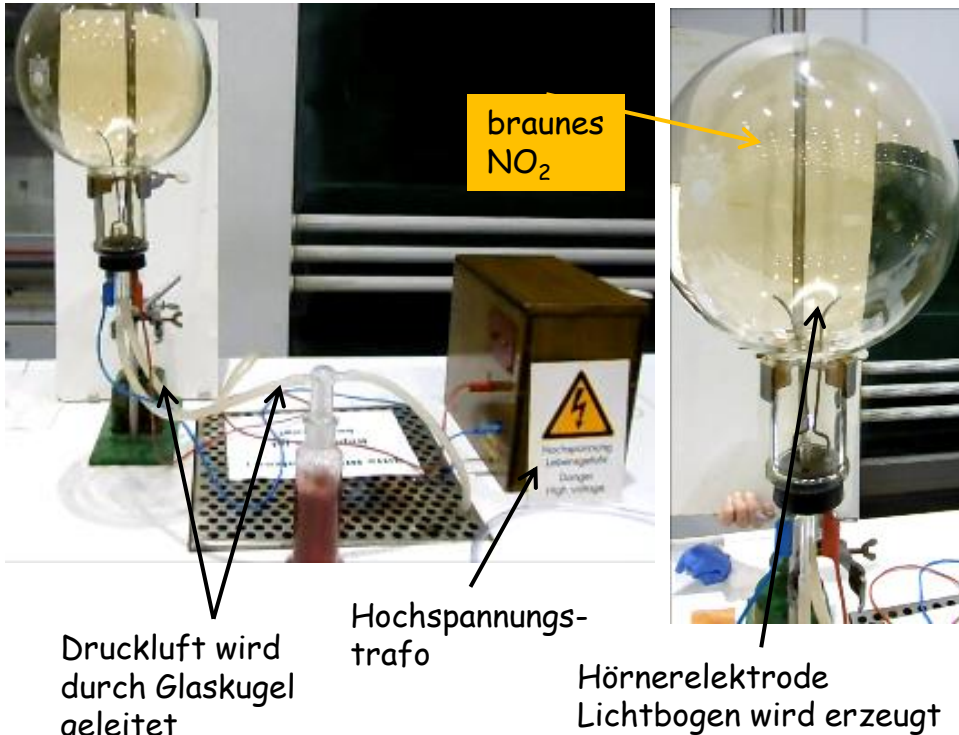
Iodstickstoffaddukt

Vorsicht!!!

Iodstickstoff ist *HOCHEXPLOSIV*
NIEMALS große Menge herstellen oder lagern

Pentetele

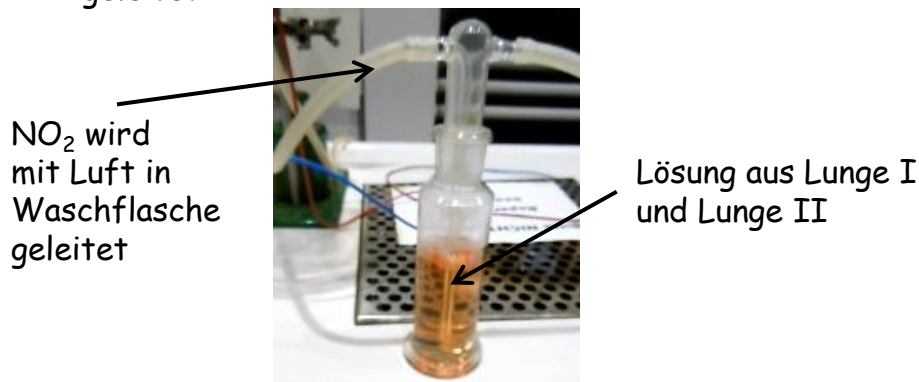
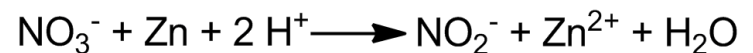
Stickstoffdioxid NO₂



Luft wird durch einen großen Glaskolben geleitet, in dem sich eine Hörnerlektrode befindet, die bei Angelegen einer Hochspannung einen Lichtbogen erzeugt. Dadurch kommt es zur Gasentladung, wobei durch verschiedene Reaktionen NO₂ als braunes Gas entsteht (entsteht ebenfalls bei Gewitter). Über Schläuche wird das entstandene NO₂ durch die durchströmende Druckluft in eine Waschflasche geleitet in der sich das Nachweisreagenz Lunge I und II mit Essigsäure und etwas Zinkstaub befindet. Die zunächst schwach gelbe Lösung verfärbt sich rot, was als Nachweis für Nitrat (NO₂ und H₂O ergibt HNO₃) dient.

Nachweisreaktion:

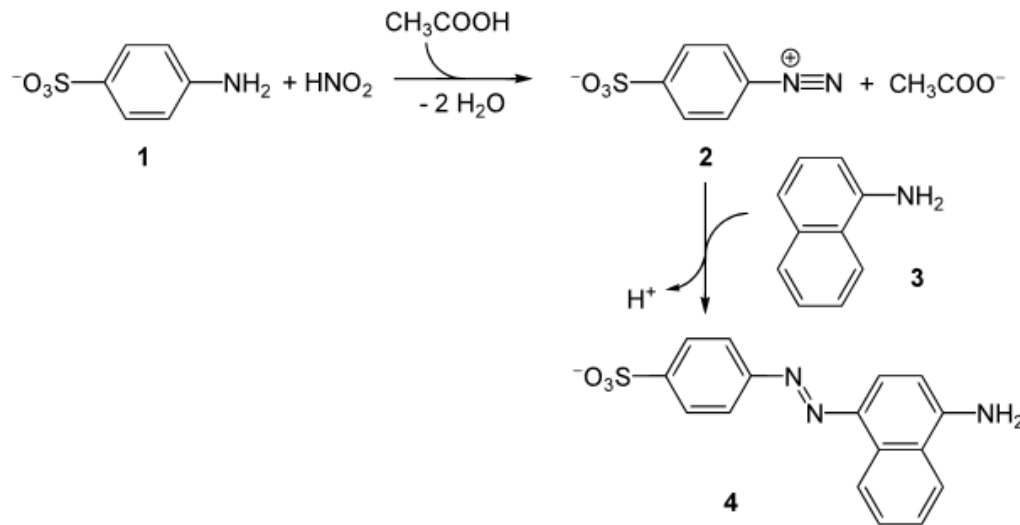
Nitrat wird zuerst zu Nitrit reduziert



Pentete

Stickstoffdioxid NO₂

Dann reagiert das Nitrit mit der Sulfanilsäure (1) und Essigsäure zu einem Diazoniumsalz (2), das dann mit 1-Naphthylamin (3) zu einem Azofarbstoff (4) reagiert. Dieser Azofarbstoff ist für die rote Farbe der Lösung verantwortlich.



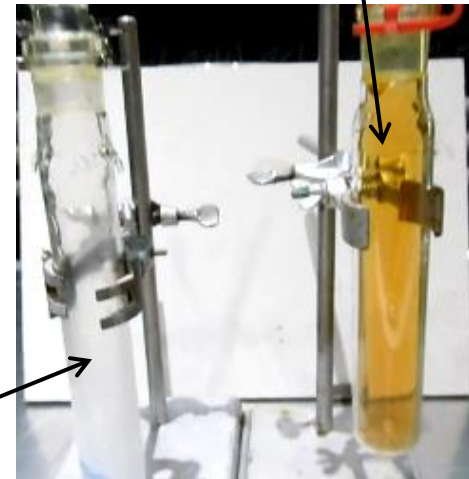
https://de.wikipedia.org/wiki/Lunges_Reagenz

Stickstoffdioxid NO₂ dimerisiert bei Kälte zu farblosem Distickstofftetraoxid N₂O₄



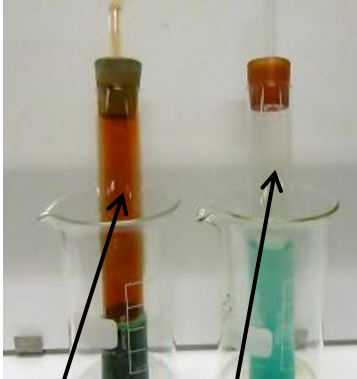
N₂O₄
Glasrohr mit
Trockeneis gekühlt

NO₂ bei Raumtemperatur



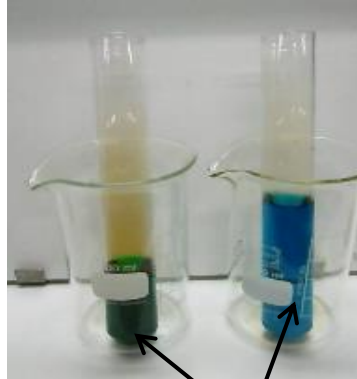
Pentete

Salpetersäure HNO_3



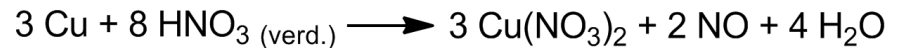
NO_2

NO

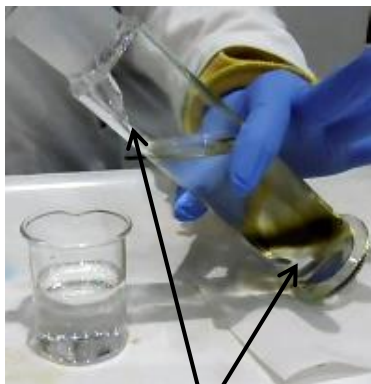


$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

In zwei Reagenzgläsern mit Kupferspäne wird einmal konzentrierte und einmal verdünnte (dieses Reagenzglas wird vorher mit N_2 -Gas gespült um die Luft bzw. O_2 daraus zu vertreiben) HNO_3 dazugegeben. In dem Reagenzglas mit der konzentrierten Salpetersäure entsteht das braune Gas NO_2 , während in dem Reagenzglas mit der verdünnten Salpetersäure das farblose Gas NO entsteht, das erst oben an der Austrittsöffnung des Glasrohres mit O_2 aus der Luft in Kontakt kommt und so NO_2 bildet.



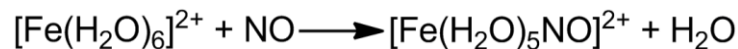
Ringprobe



mit konz. H_2SO_4 unterschichten



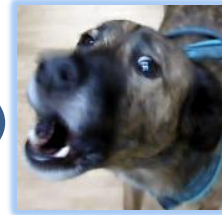
In einen Standzylinder wird eine Lösung aus Natriumnitrat und Eisen(II)sulfat und verdünnte Schwefelsäure gegeben. Dann wird vorsichtig konzentrierte H_2SO_4 an der Wand des Standzylinders nach unten getropft (unterschichtet). An der Schichtgrenze bildet sich dann ein brauner Ring aus, da hier eine Redoxreaktion stattfindet in der NO_3^- zu NO reduziert wird und Fe^{2+} zu Fe^{3+} oxidiert wird. Da aber noch Fe^{2+} in der Lösung vorhanden ist und von H_2O komplexiert ist, findet eine Reaktion mit NO statt und es bildet sich der braune Pentaquanitrosyleisen(II)-Komplex.



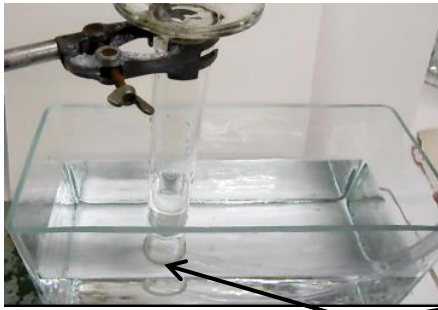
Pentete



Versuch „Bellender Hund“



CS₂ (flüssig) wird hineingetroppt



N₂O wird eingeleitet



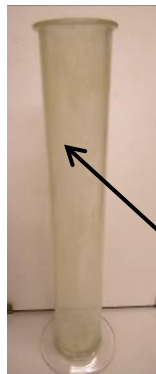
N₂O aus Stahlflasche
farb- und geruchlos



Zündung mit
Bunsenbrenner

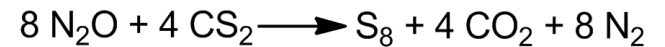


„wau“



Schwefel
als
gelber
Niederschlag

In einer pneumatischen Wanne wird in einen Standzylinder solange Lachgas N₂O eingeleitet bis es vollständig das Wasser aus dem Standzylinder verdrängt hat. Dann wird in den mit einer Glasplatte verschlossenen Standzylinder eine kleine Menge Kohlenstoffdisulfid CS₂ hineingetroppt und mit der Glasplatte wieder zugedeckt. Anschließend wird der Standzylinder mehrmals umgedreht damit sich das CS₂ gut verteilt bzw. verdampft um so ein N₂O/CS₂-Gasgemisch zu erhalten. Dieses Gasgemisch wird dann mittels eines Bunsenbrenners gezündet und verbrennt schlagartig mit blauer Feuererscheinung und mit einem lauten Geräusch, das an das Bellen eines Hundes erinnert.



Pentete

Weißer Phosphor

Weißer Phosphor brennt an Luft und unter Wasser



Weißer Phosphor wird in CS_2 gelöst. Die Lösung wird dann auf ein Filterpapier getropft. Sobald das CS_2 verdampft ist, bleibt der weiße Phosphor übrig, der sich an Luft spontan entzündet.



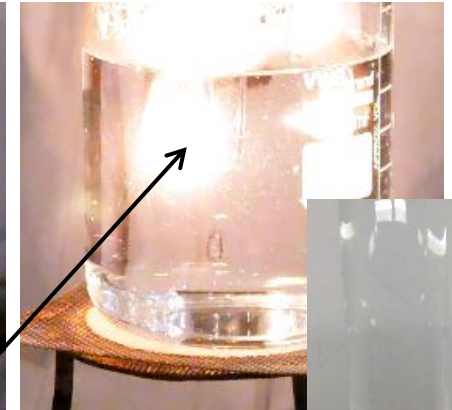
heißes Wasserbad



P_4 -Schmelze



O_2 -Gasstrom



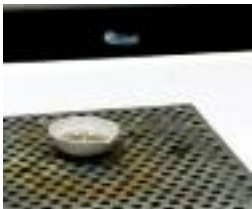
P_4 brennt unter Wasser

P_4O_6

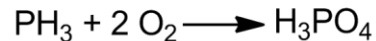
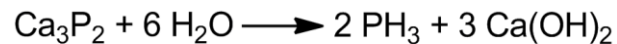
Weißer Phosphor P_4 wird in einem Reagenzglas mit Wasser in einem Wasserbad erhitzt bis sich eine Schmelze gebildet hat. Dann wird über einen Glasstab Sauerstoff in das Reagenzglas geleitet. Sobald der Sauerstoff mit P_4 in Kontakt gekommen ist, fängt dieser an unter Wasser zu brennen und verbrennt zu Phosphoroxid.

Pentete

Phosphan PH_3



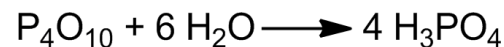
Calciumphosphid Ca_3P_2 wird in eine Porzellanschale mit verdünnter HCl gegeben. Sofort ist eine Gasentwicklung zu beobachten. Bei dieser Reaktion entsteht das nach Knoblauch riechende Phosphan PH_3 und in Spuren ebenfalls Diphosphan P_2H_4 . In Gegenwart von etwas Diphosphan entzündet sich PH_3 spontan an der Luft und beim verbrennen entstehen schöne Rauchringe.



Phosphoroxid P_4O_{10}

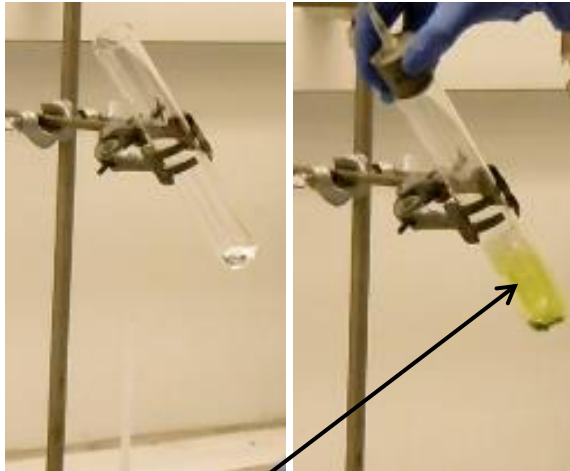


Wenn P_4O_{10} in Wasser gegeben wird, reagiert es heftig und es entsteht Phosphorsäure.



Pentete

Arsen und Antimon - Marsh'sche Probe



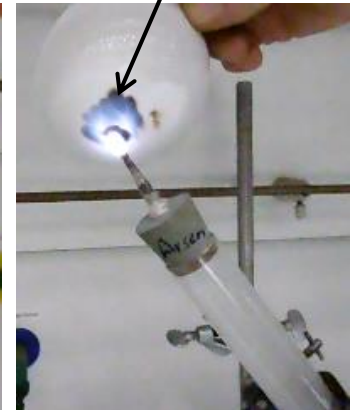
As_2O_3 , Zn und HCl

In einem Reagenzglas werden zu Arsenoxid bzw. Antimonoxid etwas Eisensulfat (dient als Katalysator) und einige Zinkgranalien gegeben. Dann wird halbkonzentrierte HCl dazugegeben. Sofort fängt das Gemisch an zu schäumen, da Wasserstoff und Arsenwasserstoff gebildet werden.

H_2 und AsH_3
werden angezündet



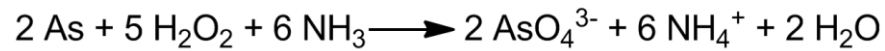
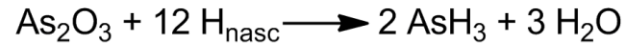
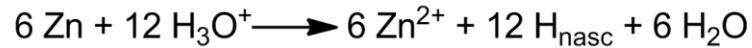
As-Spiegel



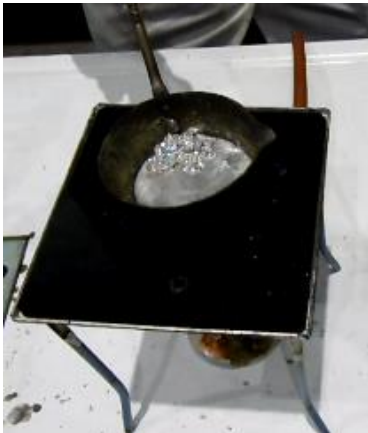
Um eine Knallgasreaktion zu vermeiden, wird etwas gewartet, bis das entstandene Gas die Luft aus dem Reagenzglas vertrieben hat. Außerdem befindet sich im dem verengten Glasröhrchen, das sich im durchbohrten Stopfen befindet etwas Kupferwolle, die als Rückschlagsicherung dient. Dann wird das entstandene Gasgemisch aus H_2 und AsH_3 angezündet. Die Reaktion von Zink und Säure bildet Wasserstoff (H als statu nascendi), der das Arsenoxid zum gasförmigen AsH_3 reduziert. In der Flamme zersetzt sich dann AsH_3 und es bildet sich ein As-Spiegel an der kalten Porzellanschale, die in die Flamme gehalten wird. Die gleiche Reaktion kann auch für Antimonoxid durchgeführt werden. Der Unterschied zwischen As und Sb besteht darin, dass sich der As-Spiegel löst, wenn er mit einer ammoniakalischen H_2O_2 -Lösung behandelt wird und der Sb-Spiegel nicht.



Pentete



Bismut



Festes silbrig-glänzendes Bismut wird in einem feuerfesten Gefäß über dem Bunsenbrenner solange erhitzt bis es geschmolzen ist. Dann wird das flüssige Bismut in ein heißes Reagenzglas gegossen, das eine Verengung aufweist. Beim Abkühlen erstarrt das Bismut, wobei es sich ausdehnt und so das Glas zum platzen bringt.

gesprungenes
Glas