

Bausatz Gasentwicklung Normschliff 24/29 Borosilikatglas



Dieses Kit enthält alle wesentlichen Glaselemente, die für die schnelle Herstellung von Gasen im Labor benötigt werden, einschließlich Ammoniak, Brom, Kohlendioxid, Kohlenmonoxid, Chlor, Wasserstoff, Bromwasserstoff, Jodwasserstoff, Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff, Wasserstoffperoxid, Stickstoffoxid, Stickstoff, Stickstoffdioxid, Stickstoffoxid, Sauerstoff, Schwefeldioxid, Schwefeltrioxid usw.

Inhaltsverzeichnis

Montageanleitung

Baugruppen

Sauerstoff

Wasserstoffsuperoxyd

Wasserstoff.....

Kohlenmonoxid

Kohlendioxid

Schwefeldioxid.....

Schwefeltrioxid.....

Schwefelwasserstoff

Chlorwasserstoff.....

Chlor

Brom.....

Bromwasserstoff

Jod.....

Jodwasserstoff.....

Stickstoffmonoxid.....

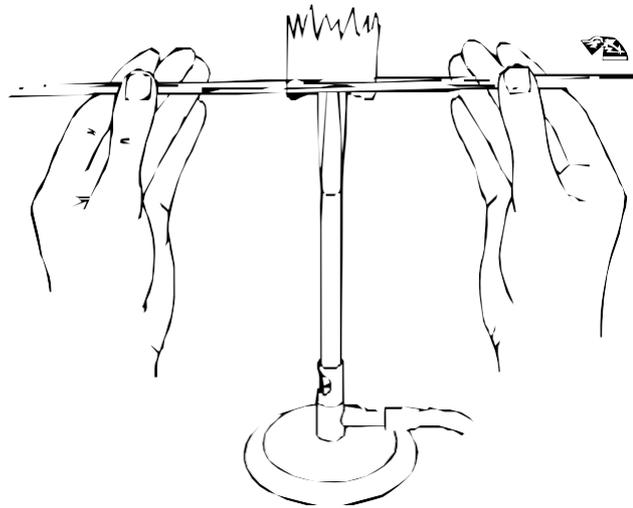
Stickstoff.....

Distickstoffmonoxid.....

Stickstoffdioxid (Peroxyd).....

Ammoniak.....

Die abgebildeten Baugruppen sind nur schematische Darstellungen; Brenner und Ständer sind nicht abgebildet. Der Aufbau der verschiedenen Baugruppen wird durch die im Bausatz enthaltenen Glasrohre völlig flexibel gestaltet. Diese können mit Hilfe einer Bunsenflamme in jeden beliebigen Winkel gebogen und bei Bedarf durch Gummi- oder



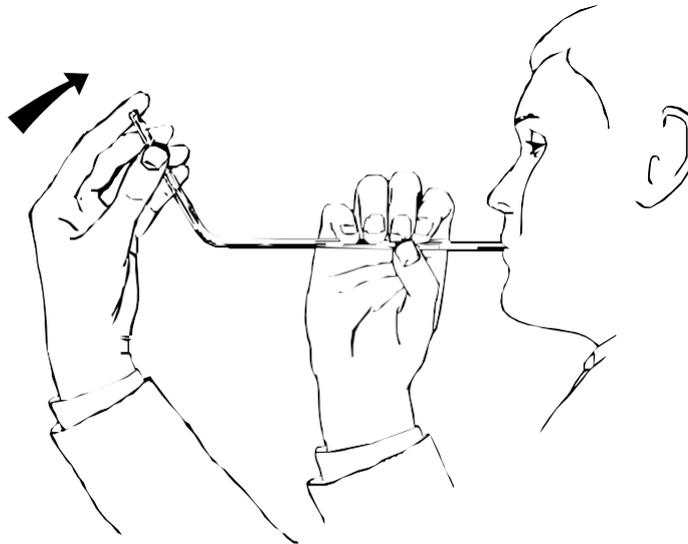
Kunststoffverbinder miteinander verbunden werden.

So biegen Sie die Rohre

Achten Sie darauf, sich nicht die Hände zu verbrennen, indem Sie sie zu nahe an die Flamme halten oder den erhitzten Teil des Glases anfassen.

Achten Sie beim "Blasen" von Glasrohren **darauf, dass** Sie das heiße Glas nicht in den Mund nehmen; stellen Sie sicher, dass das "blasende" Ende des Rohrs das Ende ist,

das weiter von dem erhitzten Teil entfernt ist. Drehen Sie das Rohrstück zwischen den



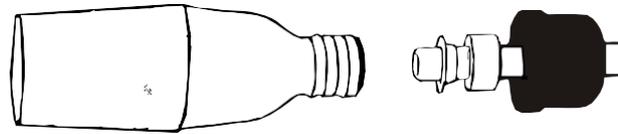
Fingern in einer heißen Bunsenflamme wie gezeigt und erhitzen Sie es über einer Länge von etwa 5 cm. Wenn das Röhrchen richtig heiß ist, setzt man das weiter von der erhitzten Stelle entfernte Ende in den Mund und verschließt das andere Ende mit dem Zeigefinger der rechten oder linken Hand, indem man das Röhrchen vorsichtig zieht und durch Anheben des Endes biegt, wie in der zweiten Skizze gezeigt. Gleichzeitig bläst man sanft und gleichmäßig in das Rohr.

Glühen Sie die Biegung einige Sekunden lang in einer kühleren Flamme.

Hinweis: Das Rohr sollte immer in vertikaler Richtung nach oben gebogen werden, und das Glas muss während des Biegens geblasen werden, damit ein gleichmäßiger Durchmesser erhalten bleibt.

Die Quickfit-Schraubkappenverbindung

Das Gelenk besteht aus einer Kunststoffschraubkappe, einem Silikongummiring und einer P.T.F.E.-Scheibe. Bauen Sie diese Teile wie in der Explosionsdarstellung gezeigt zusammen. Um die Einstecktiefe einzustellen, lösen Sie die Schraubkappe und ziehen Sie sie dann wieder fest.

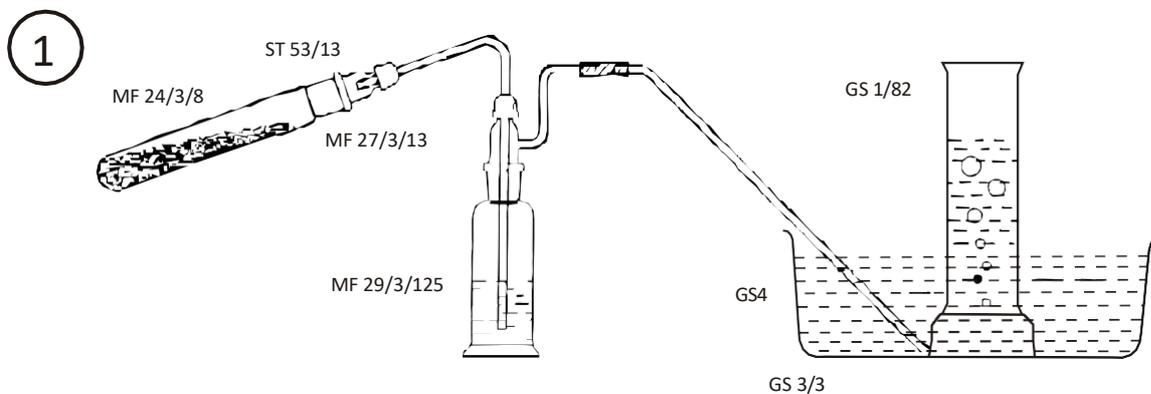


Pflege der Glasschliffe

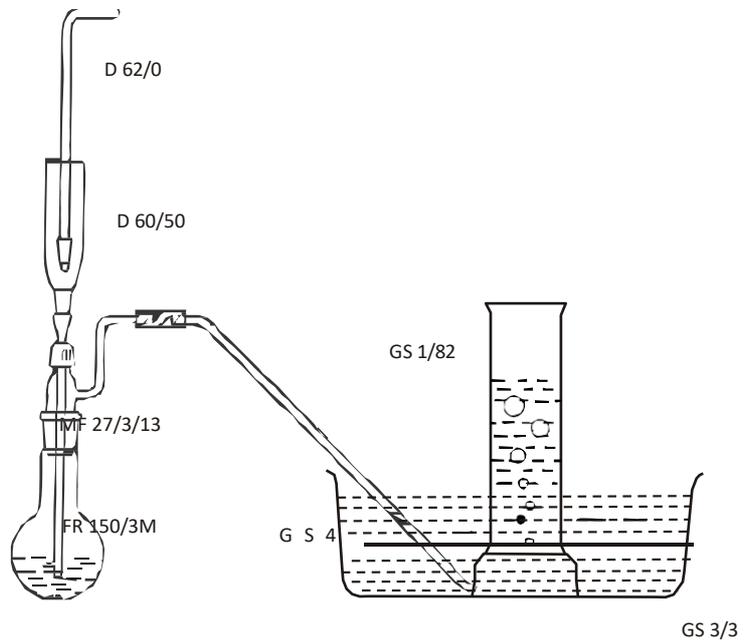
Um Leckagen und mögliche Brüche zu vermeiden, sollten Sie die Schliffverbindungen vor dem Gebrauch routinemäßig von Staub und Splitt befreien. Trennen Sie die Verbindungen nach dem Gebrauch so schnell wie möglich.

Eine kleine Menge Schmiermittel, z. B. Vaseline, die auf den oberen Teil des Kegels aufgetragen wird, schützt die Oberfläche der Verbindung.

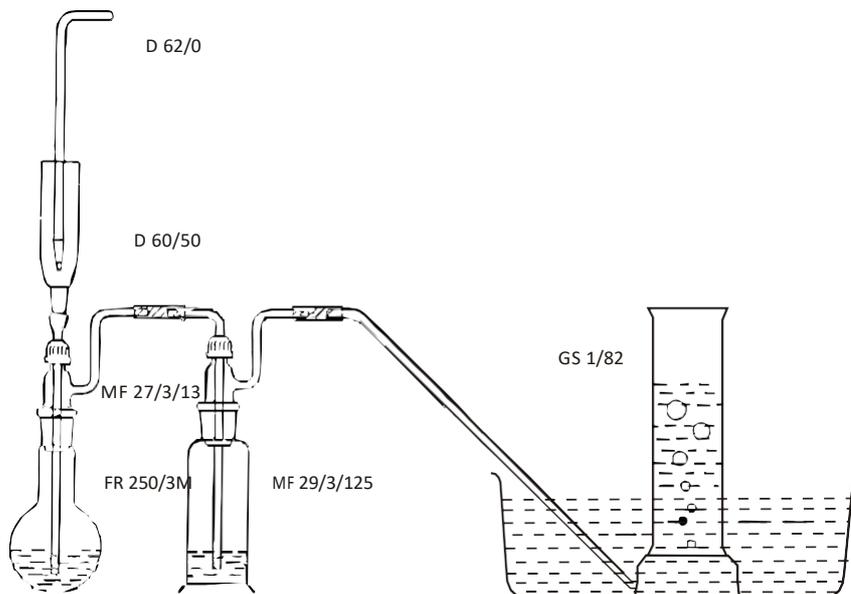
Exemplarische Baugruppen



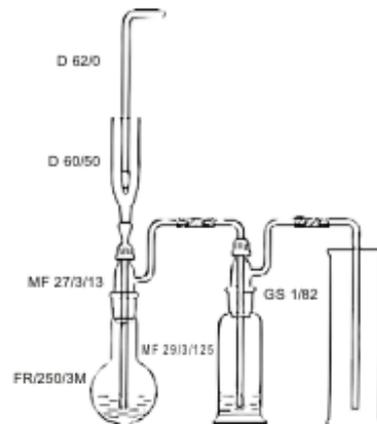
2



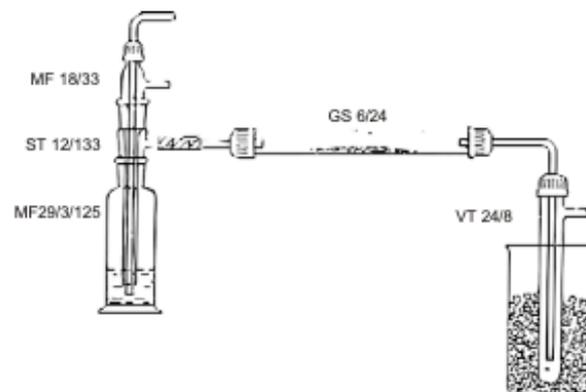
3



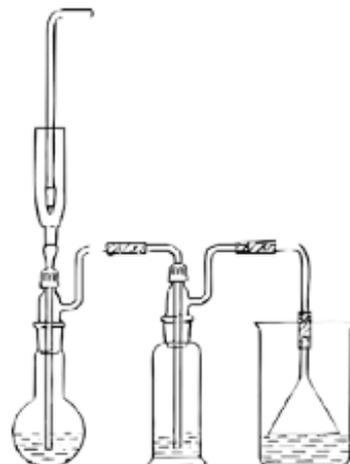
4



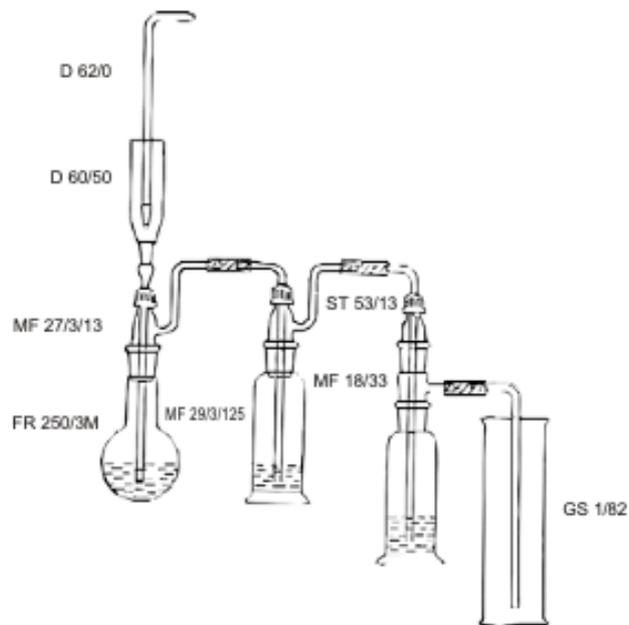
5



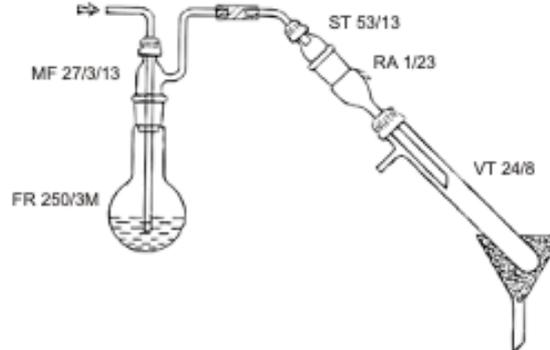
6



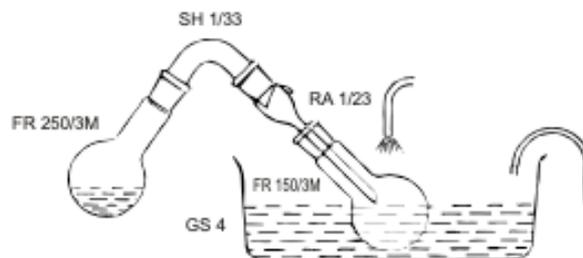
7



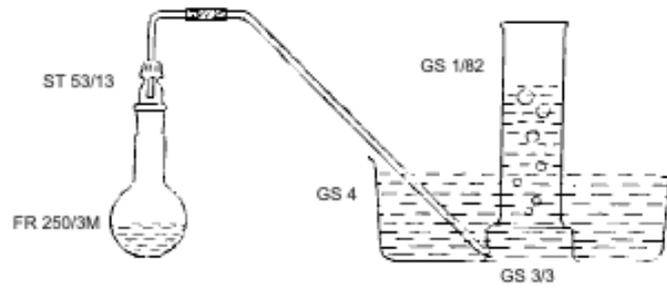
8



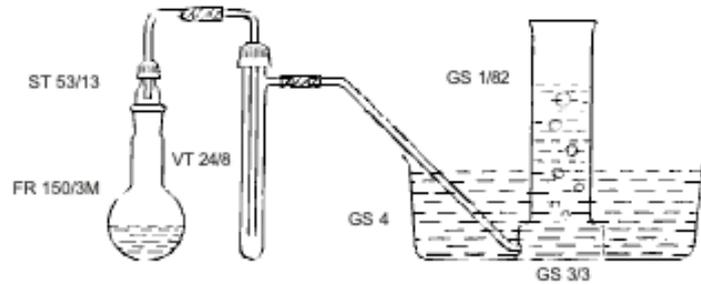
9



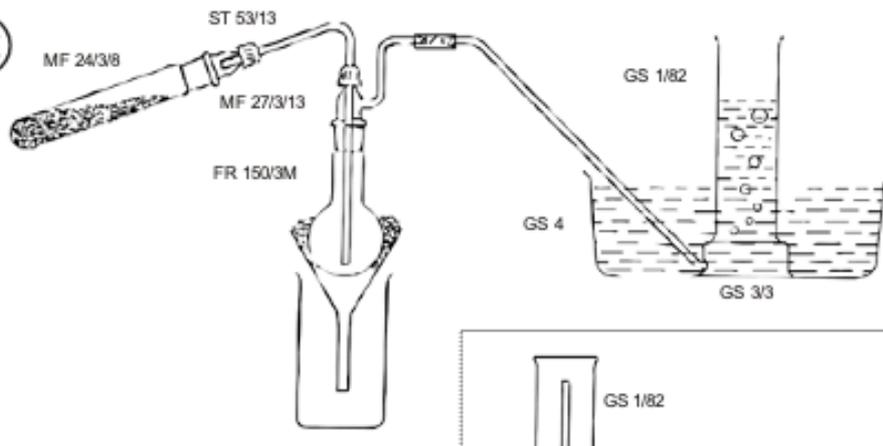
10



11



12



13



Sauerstoff (Abb. 1)

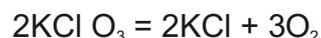
Sauerstoff kann aus einer Mischung von Kaliumchlorat und Mangandioxid hergestellt werden.

Vorsicht ist geboten: Mangandioxid kann brennbare Verunreinigungen wie Holzkohle oder Antimonsulfid enthalten, die beim Erhitzen mit Kaliumchlorat eine heftige Explosion verursachen. Vorsichtshalber sollte daher vor Beginn des Experiments etwas von der Mischung in einem offenen Reagenzglas erhitzt werden, um zu sehen, ob es zu einer Verpuffung kommt. Alternativ kann ein speziell zubereitetes "Sauerstoffgemisch", aus dem brennbare Verunreinigungen entfernt wurden, von Laboreinrichtungen bezogen werden.

25 g Kaliumchlorat werden mit 5 g Mangandioxid gemischt, das 5-10 Minuten lang in einer Schüssel über einer fast leuchtenden Flamme getrocknet wurde. Das Gemisch wird in das Reagenzglas MF 24/3/8 gegeben und mit einer leicht leuchtenden Flamme vorsichtig erhitzt, wobei man am Ende, das dem Gelenk am nächsten liegt, beginnt und die Flamme im Laufe der Reaktion allmählich nach unten zum dosierten Ende hinbewegt.

Hinweis: Bei zu starker Erhitzung kann es zu einer unkontrollierbaren Gasentwicklung kommen; in diesem Fall ist die Flamme sofort zu entfernen.

Das bei der Zersetzung des Kaliumchlorats entstandene Chlor oder chlorhaltige Gase werden entfernt, indem man das Gas durch eine Lösung von etwa 2N Natriumhydroxid in der Drehselbflasche, MF 29/3/125, leitet. Das Gas wird über Wasser, in dem es nur schwer löslich ist, mit dem Gasbehälter, GS 1/82, aufgefangen.



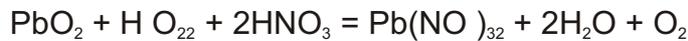
ANDERE METHODEN:

Sauerstoff kann auch durch Erhitzen von Kaliumpermanganat auf etwa 240 °C nach dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt werden. Bei diesem Verfahren wird reiner Sauerstoff erzeugt, und es verbleibt ein Rückstand aus Kaliummanganat und Mangandioxid.



Bei der Einwirkung von angesäuertem Wasserstoffperoxid auf Bleidioxid entsteht

ebenfalls Sauerstoff.



Eine weitere Methode ist die Einwirkung von angesäuertem Wasserstoffperoxid auf Mangandioxid.



Wasserstoff Peroxid

Dieses Gas wird als Lösung in Wasser durch Einwirkung einer kalten verdünnten Säure auf Barium- oder Natriumperoxid hergestellt.

50 ml 4N-Salzsäure in den Kolben FR 250/3M geben und etwa 17 g Bariumperoxid hinzufügen, bis die Flüssigkeit gesättigt ist. Der Kolben wird gekühlt, um eine Zersetzung zu verhindern. Der Endpunkt ist leicht zu erkennen, denn sobald die Flüssigkeit alkalisch wird, setzt sich aufgrund von Eisenverunreinigungen im Bariumperoxid ein brauner Niederschlag aus Eisenhydroxid ab.

Ist das Bariumperoxid rein, stellt man eine Eisenchloridlösung her, indem man 5 ml verdünnte Salzsäure (ca. 2N) und etwa 2 g Eisen zusammenbringt und zu der oben beschriebenen gesättigten Flüssigkeit gibt. Der braune Niederschlag von Eisenhydroxid bestätigt wiederum das Vorhandensein von Wasserstoffperoxid.

Zur Entfernung des Bariums lässt man mit einer Bürette eine der Salzsäure von 4N Schwefelsäure entsprechende Menge einlaufen. Die ausgefallenen Bariumsulfate filtrieren und das Filtrat mit verdünnter (etwa 2N) Schwefelsäure testen, um zu bestätigen, dass das Barium entfernt wurde. Erneut mit Eisenchlorid testen, um das Vorhandensein des freien Wasserstoffperoxids nachzuweisen.

Wasserfreies Bariumperoxid wird durch verdünnte Schwefelsäure nicht leicht zersetzt, da sich an den Partikeln unlösliches Sulfat ablagert. Eine weitere gute Möglichkeit zur Herstellung von Wasserstoffperoxid ist daher die Verwendung von hydratisiertem Bariumperoxid, wie unten beschrieben.

Etwa 20 g fein zerteiltes handelsübliches Bariumperoxid werden in 50 ml einer eiskalten Lösung von etwa 4N Salzsäure gegeben. Wenn die Säure neutralisiert ist, gibt man etwas Bariumhydroxid in Lösung (z. B. 1 g auf 10 ml Wasser), um Eisen und Aluminium auszufällen. Man filtriert die Lösung und gibt das Filtrat zu einer gesättigten Bariumhydroxidlösung.

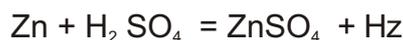
Den kristallinen Niederschlag von Bariumperoxidhydrat durch Filtration auffangen und in eiskalte, verdünnte (etwa 2N) Schwefelsäure geben.

Das ausgefällte Bariumsulfat wird filtriert, und im Kolben verbleibt eine Lösung von Wasserstoffperoxid.

Hinweis: Beim Sammeln von Gasen über Wasser ist darauf zu achten, dass der Schlauch aus dem Wasser entfernt wird, bevor die Reaktion abgeschlossen ist, da es sonst zu einem "Rücksog" kommen kann.

Wasserstoff (Abb. 2)

Etwa 50 g Zinkgranulat in einen der Kolben geben und nach Bedarf verdünnte Schwefelsäure (4 Volumina Wasser auf 1 Volumina Säure) aus dem Tropftrichter, D60/50, einlaufen lassen. Das Gas wird über Wasser im Gasbehälter, GS 1/82, aufgefangen.



Die Reaktion verläuft langsam, wenn das Zink rein ist, kann aber durch Zugabe von 1 g Kupfersulfat beschleunigt werden.

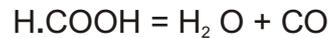
Kohlenmonoxid (Abb. 3)

Das Gas wird normalerweise im Labor durch Dehydratisierung von Ameisensäure mit konzentrierter Schwefelsäure hergestellt.

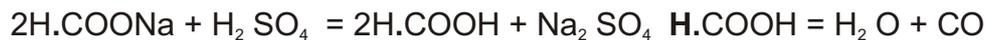
Hinweis: *Da Kohlenmonoxid sehr giftig ist, muss bei diesen Experimenten sehr vorsichtig vorgegangen werden.*

Gib 50 ml konzentrierte Schwefelsäure in einen der Kolben und erwärme sie leicht, bis sie warm ist. 30 bis 40 ml konzentrierte Ameisensäure in den Tropftrichter, D60/50,

geben und die Säure tropfenweise in den Kolben einleiten. Es bildet sich Kohlenmonoxid.



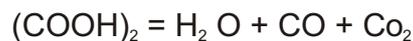
Alternativ dazu gibt man 30 bis 40 ml konzentrierte Schwefelsäure in den Tropftrichter und lässt die Säure tropfenweise auf 50 g Natriumformiat im Kolben tropfen. Es bildet sich wieder Kohlenmonoxid.



Spuren von Kohlendioxid und/oder Schwefeldioxid aus dem Gas entfernen, indem man es durch eine Lösung von etwa 2N Natriumhydroxid in der Drechselflasche MF 29/3/125 leitet und mit Hilfe des Gasbehälters GS 1/82 über Wasser auffängt.

ANDERE METHODEN

Kohlenmonoxid kann auch durch Dehydratisierung von Oxalsäure mit konzentrierter Schwefelsäure hergestellt werden.



In diesem Fall werden die gasförmigen Produkte durch eine Kaliumhydroxidlösung geleitet, die das Kohlendioxid absorbiert.

Bei der Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf Kaliumferrocyanid entsteht ebenfalls Kohlenmonoxid.

Hinweis: Da die Gasentwicklung heftig sein kann, muss dieser Versuch sorgfältig kontrolliert werden. Es sollte darauf geachtet werden, dass das Erhitzen nicht zu



Kohlendioxid (Abb. 3 oder 4)

Gib 20 bis 30 g Marmorsplitter in einen der Kolben und 30 bis 40 ml verdünnte Salzsäure (1 Volumen Wasser zu 1 Volumen Säure) in den Tropftrichter, D60/50. Die Lösung wird tropfenweise auf die Marmorsplitter gegeben, wobei sich Kohlendioxid entwickelt. Das Gas wird über Wasser, in dem es leicht löslich ist, oder durch Verdrängen von Luft mit Hilfe des Gasbehälters GS 1/82 aufgefangen (Abbildung 3 oder Abbildung 4). Das Gas wird getrocknet, indem man es durch die Drechselflasche MF 29/3/125 leitet, die konzentrierte Schwefelsäure enthält.

Wenn die Reaktion nachlässt, kann der verdünnten Säure konzentrierte Salzsäure zugesetzt werden.

Schwefel Dioxide

Dieses Gas wird durch Erhitzen von Kupfer mit konzentrierter Schwefelsäure hergestellt.

Etwa 30 g Kupferspäne in einen der Kolben geben und etwa 50 ml konzentrierte Schwefelsäure aus dem Tropftrichter, D60/50, hinzufügen. Erhitze den Kolben leicht, bis sich Gas entwickelt. Dann die Flamme entfernen. Man trocknet das Gas, indem man es durch konzentrierte Schwefelsäure in der Drechselflasche MF 29/3/125 leitet. Da das Gas wasserlöslich ist, sammelt man das Schwefeldioxid durch Aufwärtsverdrängung der Luft im Gasbehälter GS 1/82.



Schwefeltrioxid (Abb. 5)

Hinweis: Vergewissern Sie sich, dass die Apparatur vollkommen trocken ist, bevor Sie diesen Versuch durchführen.

Schwefeltrioxid wird hergestellt, indem ein trockenes Gemisch aus Schwefeldioxid und Sauerstoff über erhitzten platinieren Asbest geleitet wird, der als Katalysator wirkt. Das Trioxyd kondensiert zu einer Flüssigkeit und wird dann zu einem farblosen/weißen kristallinen Feststoff.

Die Herstellung des Schwefeldioxids erfolgt nach der bereits oben beschriebenen Methode. Für die Zubereitung von Sauerstoff verwendet man Kaliumpermanganat, um eine gleichmäßige, kontrollierbare Menge zu erhalten. Zum Trocknen der beiden Gase lässt man sie durch konzentrierte Schwefelsäure in der Drechselflasche MF 29/3/125 strömen, und zwar im Verhältnis 3 Blasen Schwefeldioxid zu 1-2 Blasen Sauerstoff pro Sekunde. Die Gase strömen dann über 1 bis 2 g platinieren Asbest, der im Verbrennungrohr GS 6/24 mit einer fast leuchtenden Flamme erhitzt wird, um die optimale Reaktionstemperatur von etwa 400 °C zu erreichen. Das gebildete Schwefeltrioxid gelangt in das Reagenzglas VT 24/8, das von Eis umgeben ist.

Zur Herstellung von platinieren Asbest werden Asbestwollbüschel mit Platinchloridlösung (0,5 g in 10 ml Wasser) angefeuchtet und erhitzt, bis der Asbest

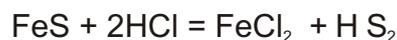
weißglühend wird und keine Dämpfe mehr entstehen. Auf dem Asbest setzt sich ein schwarzer Fleck aus Platin ab. Der Asbest wird in das Verbrennungsrohr GS 6/24 gelegt, wie in Abbildung 5 gezeigt.

Alternativ kann auch fertiger platinierter Asbest von Laborausstattern bezogen werden.

Schwefelwasserstoff (Abb. 2)

Dieses Gas wird normalerweise im Labor durch Einwirkung von verdünnter Salzsäure auf Eisensulfid hergestellt.

In den Kolben FR 150/3M gibt man etwa 20 g Eisensulfid und in den Tropftrichter D 60/50 etwa 40 ml verdünnte Salzsäure (3 Volumen Wasser auf 1 Volumen Säure). Die Lösung wird tropfenweise in den Kolben gegeben, wobei sich Schwefelwasserstoff bildet. Erhitzen Sie den Kolben leicht, wenn die Gasentwicklung langsam ist. Dies ist jedoch normalerweise nicht erforderlich. Das Gas wird durch Verdrängen von Luft nach oben oder über heißem Wasser mit Hilfe des Gasgefäßes GS 1/82 aufgefangen.



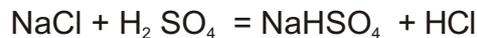
Das Gas kann getrocknet werden, indem es durch eine der Drechselflaschen MF 29/3/125 geleitet wird, die zur Hälfte mit wasserfreiem Calciumchlorid gefüllt sind (siehe Abbildung 3).

Chlorwasserstoff (Abb. 6)

Etwa 20 g Kochsalz oder Steinsalz in den Kolben FR 250/3M geben. Aus dem Tropftrichter D 60/50 etwa 25 ml einer Schwefelsäurelösung (1 Volumen Wasser auf 1 Volumen Säure) zugeben, so dass das Salz bedeckt ist, und leicht erhitzen. Es bildet sich Chlorwasserstoff. Zum Trocknen des Gases lässt man es durch konzentrierte Schwefelsäure in der Drechselflasche MF 29/3/125 strömen und sammelt es durch Aufwärtsverdrängung

der Luft im Gasgefäß, GS 1/82. Alternativ kann man das Gas in Lösung auffangen, indem man einen umgedrehten Trichter verwendet, wie abgebildet. Auf diese Weise

wird sichergestellt, dass kein Wasser durch das Förderrohr in die heiße Schwefelsäure zurückgesaugt wird.



Eine andere Möglichkeit besteht darin, einige Tropfen konzentrierter Schwefelsäure auf das Salz zu träufeln. Die Gasentwicklung kann durch leichtes Erhitzen beschleunigt werden.

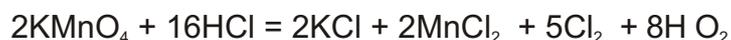
Chlor (Abb. 7)

Chlor wird durch die Oxidation von konzentrierter Salzsäure mit Pyrolusit (der mineralischen Form von Mangandioxid) oder Kaliumpermanganat hergestellt.

20 g der Pyrolusitklumpen in einen der Kolben geben und 50 ml konzentrierte Salzsäure durch den Tropftrichter, D 60/50, einfüllen. Der Kolben wird leicht erhitzt, wobei sich Chlor entwickelt. Das Gas wird gewaschen, indem man es durch das Wasser in der Drechselflasche MF 29/3/125 leitet. Zum Trocknen des Gases verwendet man den Adapter MF 18/33 und den Schraubverschlussadapter ST 53/13, wie in Abbildung 7 dargestellt, um das Gas durch konzentrierte Schwefelsäure zu leiten, die sich in der anderen Drechselflasche befindet. Das Chlor wird in der Gasflasche GS 1/82 durch Verdrängung der Luft nach oben aufgefangen.



Bei Verwendung von Kaliumpermanganat gibt man 20 g der Kristalle in einen der Kolben und füllt tropfenweise 50 ml konzentrierte Salzsäure aus dem Tropftrichter ein. Waschen und trocknen Sie das Chlor wie oben beschrieben.

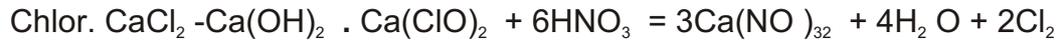


ANDERE METHODEN:

Chlor kann auch durch Erhitzen einer Mischung aus Kaliumdichromat und konzentrierter Salzsäure hergestellt werden.



Durch die Einwirkung einer verdünnten Säure auf Bleichpulver entsteht ebenfalls



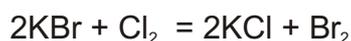
Brom (Abb. 8)

Vorsicht! Brom ist extrem ätzend und jeder Kontakt mit der Haut muss vermieden werden. Bromdampf, auch in geringer Konzentration, reizt die Augen, daher ist bei dieser Zubereitung besondere Vorsicht geboten.

Kaliumbromid ist das übliche Ausgangsmaterial für die Herstellung von Brom in großen Mengen im Labor. Durch Einleiten von Chlor in eine heiße konzentrierte Lösung von Kaliumbromid wird Brom freigesetzt und kondensiert in der Vorlage, die in Eis gekühlt wird.

Eine Lösung von etwa 2 g Kaliumbromid in 50 ml Wasser in einen der Kolben geben. Chlor wie beschrieben vorbereiten, wobei darauf zu achten ist, dass das Chlor zügig zugeführt wird. Erhitze den Kolben, woraufhin sich die Bromidlösung schnell färbt und Brom freigesetzt wird.

Wenn es kondensiert, sammelt es sich als Brom und Bromwasser im Reagenzglas, MF 24/3/8, umgeben von der Eismischung.



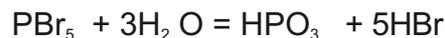
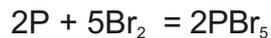
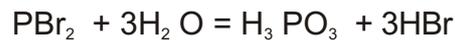
Eine andere gute Methode besteht darin, 20 g Kaliumbromid und 10 g Mangandioxid mit 25 ml verdünnter (etwa 2N) Schwefelsäure zu bedecken und den Kolben leicht zu erwärmen. Während das Brom destilliert, sammelt man es wie oben beschrieben.



Bromwasserstoff (Abb. 4)

Die übliche Methode zur Herstellung dieses Gases besteht darin, Brom auf ein Gemisch

aus Wasser und rotem Phosphor zu tropfen. Der Phosphor verbindet sich mit dem Brom und bildet Bromide, die durch das vorhandene Wasser zu Bromwasserstoff hydrolysiert werden.



Gib 5 g roten Phosphor und 5 ml Wasser in einen der Kolben und etwa 10 ml Brom in den Tropftrichter, D 60/50. Man mischt den roten Phosphor und das Wasser mit etwa 20 g Sand und bedeckt das Gemisch mit 10 g trockenem Sand. Dies erleichtert die Entwicklung von Bromwasserstoff, da die Bromtropfen durch den trockenen Sand diffundieren und dem feuchten Phosphor eine große Oberfläche bieten. Bromwasserstoff bildet sich, sättigt den Wasserfilm und entwickelt sich leicht.

Lasse das Brom langsam, 2 oder 3 Tropfen auf einmal, auf den Sand tropfen und beobachte die Lichtblitze, die der Reaktion zunächst folgen. Leite das Gas durch die Drehselbflasche (MF 29/3/125), die Glasperlen, Glasscherben oder Sand enthält, die mit einer Paste aus rotem Phosphor und Wasser bedeckt sind. Dadurch wird das mit dem Bromwasserstoff mitgeführte Brom absorbiert. Das Gas wird durch Verdrängung der Luft in der Gasflasche GS 1/82 aufgefangen.

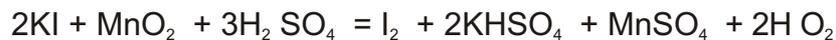
Bromwasserstoff kann auch hergestellt werden, indem ein Gemisch aus Wasserstoff- und Bromdampf über erhitzten platinieren Asbest geleitet wird.

Bei der Einwirkung von konzentrierter Schwefelsäure auf Kaliumbromid entsteht auch Bromwasserstoff.

Jod (Abb. 9)

Jod kann durch Erhitzen von Seetang (der durch Verbrennen von Algen gewonnen wird) oder durch Erhitzen von Kaliumjodid mit Mangandioxid und Schwefelsäure hergestellt werden. Das freigesetzte Jod wird in einem geeigneten Behälter kondensiert.

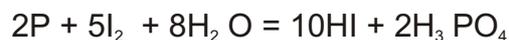
10 g Kaliumjodid und 5 g Mangandioxid in den Kolben FR 250/3M geben und mit verdünnter Schwefelsäure (6 Volumina Wasser zu 1 Volumina Säure) befeuchten. Den Kolben leicht erhitzen. Jod und Dampf entwickeln sich frei. Diese Dämpfe kondensieren im Kolben FR 150/3M, wie in Abbildung 9 dargestellt. Wird das Erhitzen fortgesetzt, bis die Apparatur trocken ist, so erscheinen Jodkristalle an der Wand des Aufnahmekolbens.



Iodwasserstoff (Abb. 4)

Dieses Gas kann durch die Einwirkung von Wasser auf Jod und roten Phosphor hergestellt werden. Eine verbesserte Methode besteht darin, diese Reaktion durch Verwendung einer Kaliumiodidlösung abzumildern. Dabei entstehen ausreichende Gasmengen und die Reaktion ist leichter zu kontrollieren. Die verwendete Apparatur ist die gleiche wie bei der Herstellung von Bromwasserstoff (Abbildung 4).

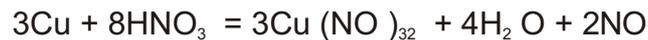
Gib 10 g Jod und 1 g roten Phosphor in einen der Kolben und füge eine Lösung von 3 g Kaliumjodid in 5 ml Wasser hinzu. Der Kolben wird leicht geschüttelt. Das Gemisch erwärmt sich und es bildet sich Iodwasserstoff. Um die Reaktion zu stoppen, taucht man den Kolben in kaltes Wasser, und um das Gas zu regenerieren, erwärmt man den Kolben leicht. Um freies Jod zu entfernen, lässt man den Iodwasserstoff durch die Drehselbflasche, MF 29/3/125, laufen, die Glasperlen oder Glaswolle enthält, die mit einer Paste aus rotem Phosphor und Wasser beschichtet sind. Das Gas wird durch Verdrängung der Luft nach oben mit dem Gasbehälter GS1/82 oder in wässriger Lösung mit einem umgedrehten Trichter wie bei der Herstellung von Chlorwasserstoff aufgefangen (Abbildung 6).



Stickstoffmonoxid (Abb. 2)

Das Gas entsteht durch die Einwirkung von verdünnter Salpetersäure auf Kupferspäne oder Drehspäne.

30 g Kupferspäne in einen der Kolben geben und 40-50 ml einer Salpetersäurelösung (1 Volumen Wasser auf 1 Volumen Säure) aus dem Tropftrichter D 60/50 hinzufügen, um das Kupfer zu bedecken. Es entwickelt sich fast sofort Gas. Im Kolben treten braune Stickstoffdioxiddämpfe auf, die jedoch mit der Verdrängung durch das Salpeteroxid verschwinden.



Die erste Gasflasche, die mit Stickstoffdioxid verunreinigt sein wird, sollte verworfen werden.

Das auf diese Weise hergestellte Stickoxid ist in der Regel mit Distickstoffoxid und Stickstoff verunreinigt, da das Stickoxid mit dem bei der Reaktion gebildeten Kupfernitrat reagiert.

Eine ebenso gute Methode, bei der dieselbe Apparatur verwendet wird (Abbildung 2), erzeugt das Gas aus Natrium- oder Kaliumnitrat unter Verwendung von hydratisiertem Eisensulfat und verdünnter Schwefel- oder Salzsäure.

Etwa 100 g zerkleinerte Kristalle von hydratisiertem Eisensulfat in den Kolben FR 250/3M geben. Füge eine Lösung von Schwefel- oder Salzsäure hinzu (1 Volumen Wasser zu 1 Volumen Säure), bis der Kolben etwa halb voll ist. Eine Natriumnitratlösung (25 g in 50 ml Wasser) in den Tropftrichter D 60/50 geben. Den Kolben auf eine Temperatur von 35°-40°C erwärmen und die Flamme entfernen. Man lässt die Natriumnitratlösung tropfenweise hineinlaufen. Es bildet sich ein gleichmäßiger Gasstrom entwickelt. Das erste Gasgefäß wird durch die Wechselwirkung des Stickstoffoxids mit der Luft in der Apparatur mit Stickstoffdioxid verunreinigt sein und sollte daher verworfen werden.



Stickstoff (Abb. 10)

Stickstoff wird durch leichtes Erwärmen einer konzentrierten Lösung von Ammoniumchlorid und Natriumnitrit hergestellt. Kaliumdichromat kann zugesetzt werden, um Stickoxide zu zersetzen, die in geringen Mengen bei Nebenreaktionen entstehen.

Gib 6 g Ammoniumchlorid, 7 g Natriumnitrit und 6 g Kaliumdichromat in einen der Kolben. Füge 20 ml Wasser hinzu. Man erwärmt den Kolben und fängt den über dem Wasser entstandenen Stickstoff in der Gasflasche GS 1/82 auf.



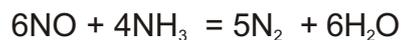
ANDERE METHODEN

Stickstoff kann auch durch Erhitzen von Ammoniumdichromat hergestellt werden.



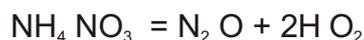
Die Zersetzung kann heftig sein, und das oben beschriebene Experiment ist vorzuziehen.

Wenn ein Gemisch aus Stickstoffmonoxid c über glühendes Kupfer geleitet wird, entsteht ebenfalls .



Distickstoffmonoxid (Abb. 11)

Dieses Gas wird durch die Zersetzung von Ammoniumnitrat bei niedriger Temperatur hergestellt. Dies geschieht bei etwa 170 °C.



Bei einer etwas höheren Temperatur zersetzt sich das Ammoniumnitrat mit explosiver Gewalt, und es bilden sich Verunreinigungen wie Stickstoff und Stickstoff. Erhitzt man dagegen ein Gemisch aus Natriumnitrat und Ammoniumsulfat, so zersetzt sich das gebildete Ammoniumnitrat sofort und es entsteht ein stetiger Strom von Distickstoffoxid.

10 g Natriumnitrat mit 9 g Ammoniumsulfat gründlich mischen und die Mischung im Kolben FR 150/3M erhitzen. Die Flamme so einstellen, dass eine rege Gasentwicklung entsteht. Das Gas wird mit dem Gasbehälter GS 1/82 über heißem Wasser aufgefangen.

Obwohl ein gewisser Verlust entsteht, kann das Gas über kaltem Wasser aufgefangen werden, was manchmal von Vorteil ist. Dampf aus heißem Wasser liefert feuchtes Distickstoffoxid, und die anschließenden Tests sind schwieriger durchzuführen.

In Abbildung 11 ist das Reagenzglas VT 24/8 eingefügt, um das bei der Reaktion entstehende Wasser aufzufangen.

Stickstoffdioxid (Peroxid) (Abb. 12)

Stickstoffdioxid oder Peroxid wird durch Erhitzen von Bleinitrat hergestellt. Das Gas ist von brauner Farbe und kondensiert zu einer gelben Flüssigkeit.

Hinweis: Vergewissern Sie sich, dass das Gerät trocken ist, bevor Sie diese Vorbereitung durchführen.

Etwa 10 g trockenes Bleinitrat in das Reagenzglas MF 24/3/8 geben und das Ende, das dem Schraubverschluss am nächsten liegt, leicht erwärmen. Man kondensiert das Stickstoffdioxid, indem man einen der Kolben in ein Gefriergemisch taucht, und fängt den über Wasser entstandenen Sauerstoff mit dem Gasbehälter GS 1/82 wie gezeigt auf.



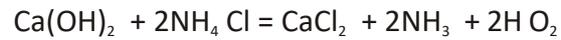
Eine alternative Methode zur Herstellung von Stickstoff (Peroxid) besteht in der Einwirkung von konzentrierter Salpetersäure auf Kupferspäne.



Ammoniak (Abb. 13)

Ammoniak wird im Labormaßstab durch Erhitzen einer Paste aus Ammoniumchlorid und Calciumhydroxid (gelöschter Kalk) hergestellt.

20 g Ammoniumchlorid werden mit 30-40 g Calciumhydroxid im Kolben FR 150/3M gründlich vermischt und das Gemisch über einer kleinen Flamme erhitzt. Man trocknet das Gas, indem man es durch das mit Kalziumoxidklumpen (Branntkalk) gefüllte Verbrennungsrohr GS 6/24 aufsteigen lässt. Man stülpt einen Pappdeckel über das Abgaberohr, klemmt ein Trockengasgefäß, GS 1/82, auf und fängt das Gas durch Verdrängung der Luft nach unten auf.



Es können mehrere Gläser des Gases gesammelt und seine Löslichkeit nachgewiesen werden. Es ist ratsam, das erste Gefäß mit dem gesammelten Gas zu ignorieren, da es Luft aus dem System enthalten kann.