

Schwefel, Selen, Tellur

Schwefel



Schwefelpulver
 S_8



rhombischer
Schwefel



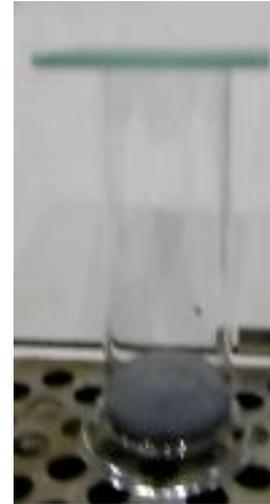
monokliner Schwefel
durch Erhitzen von
Schwefelpulver bis
es schmilzt und
anschließendem
Abkühlen kristallisieren
feine Nadeln aus



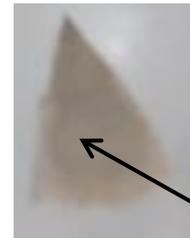
Tetraschwefeltetranitrid
 S_4N_4

durch Hitze und Stoß-
einwirkung explosionsartige
Zersetzung in die Elemente

Schwefelwasserstoff H_2S



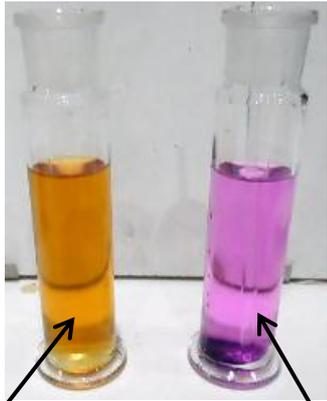
Durch die Zugabe von
konzentrierter Schwefel-
säure zu Zinkpulver wird
 H_2S -Gas erhalten, das mit
 $Pb(NO_3)_2$ nachgewiesen
werden kann. Dazu taucht
man ein mit $Pb(NO_3)_2$ -
Lösung getränktes
Papier in den Standzylinder.
Es entsteht PbS , das als
schwarzer Niederschlag
auf dem Papier sichtbar
wird.



schwarzes PbS auf Papier

Schwefel, Selen, Tellur

Schwefelwasserstoff H₂S



I₂ in H₂O gelöst

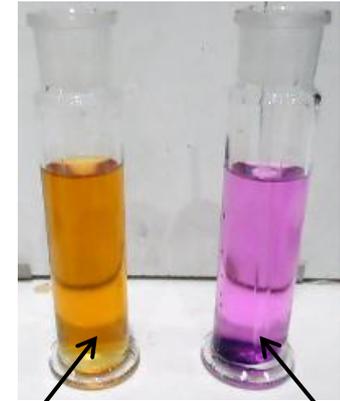
KMnO₄-Lösung

Eine Iodlösung und eine Kaliumpermanganatlösung werden in zwei Experimenten einmal mit H₂S-Wasser und einmal mit SO₂-Wasser versetzt.

Durch die Zugabe von H₂S-Wasser entfärben sich beide Lösungen und kolloidaler Schwefel fällt aus.

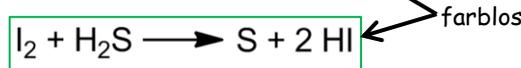
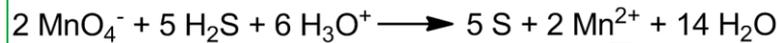
Durch die Zugabe von SO₂-Wasser = Schwefelige Säure H₂SO₃ entfärben sich beide Lösungen.

Schwefeldioxid SO₂

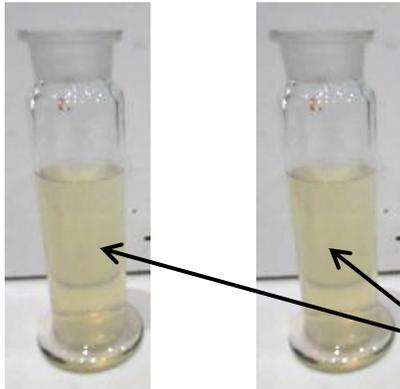
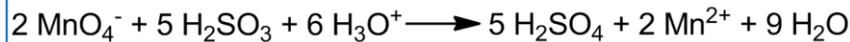


I₂ in H₂O gelöst

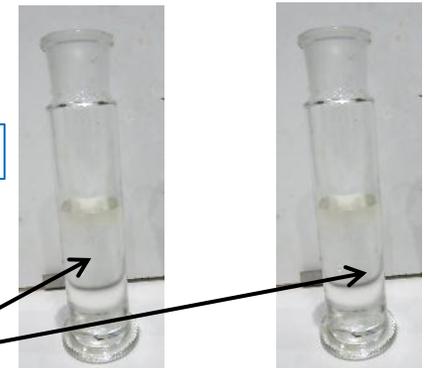
KMnO₄-Lösung



farblos



schwach gelbe trübe Lösung aus kolloidalem Schwefel



farblose Lösungen

Schwefel, Selen, Tellur

Thiosulfat $S_2O_3^{2-}$



AgCl



Frisch gefälltes AgCl wird mit einer Thiosulfatlösung versetzt. Der weiße AgCl-Niederschlag löst sich auf, da das Silberkation von Thiosulfat komplexiert wird.



Zinkdithionit



ZnS_2O_4 als weißer Niederschlag

Durch die Zugabe von Zinkpulver zur Schwefeligen Säure H_2SO_3 bildet sich ein weißer Niederschlag von Zinkdithionit.

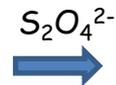
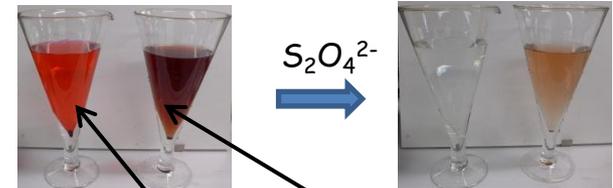


Zu einer farblosen Silbernitratlösung wird Natriumthiosulfat dazu gegeben und sofort entsteht ein schwarzer Niederschlag von Silbersulfid.



Ag_2S

Dithionit $S_2O_4^{2-}$ bleicht Farbstoffe



Rotwein

Farbstoff: Fuchsin

Schwefel, Selen, Tellur

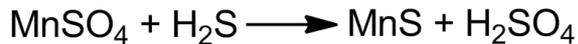
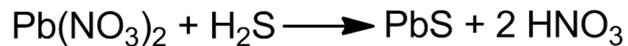
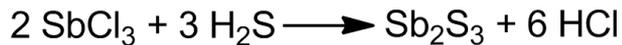
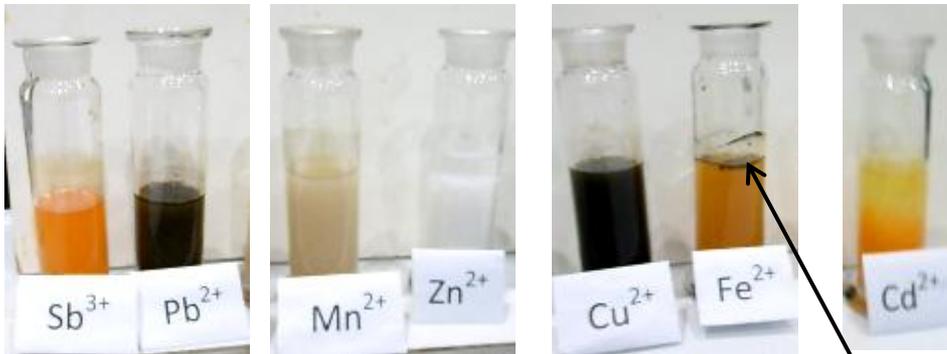
Metallsulfide



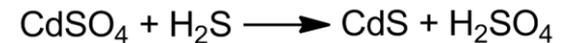
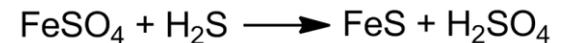
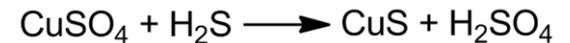
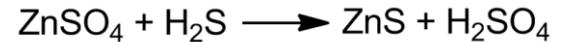
Zu den Metallsalzlösungen aus SbCl_3 , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, MnSO_4 , ZnSO_4 , CuSO_4 , FeSO_4 und CdSO_4 wird jeweils H_2S -Wasser dazugegeben. Sofort fallen die entsprechenden Metallsulfide als Niederschläge aus.

H_2S -Wasser

Als Niederschläge fallen aus:
orange-farbenes Sb_2S_3 , schwarzes PbS , fleischfarbenes MnS , weißes ZnS , schwarzes CuS , schwarzes FeS und orange-gelbes CdS .



schwarzes FeS ;
Lösung bräunlich,
da nicht alles FeSO_4
abreagiert hat



Schwefel, Selen, Tellur

Entschwefelung



KMnO₄-Lösung

KMnO₄-Lösung

Kalkwasser: (Ca(OH)₂-Suspension)



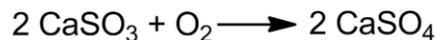
SO₂-Gas

Sicherheits-
waschflasche



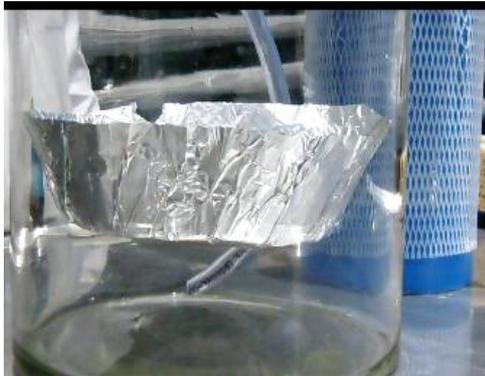
farblose
Lösung
von Mn²⁺

SO₂-Gas wird (über eine Sicherheitswaschflasche - damit im Falle eines Unterdrucks die wässrigen Lösungen nicht in die Gasflasche eingesogen werden) in eine Reihe von Lösungen geleitet. In der ersten Waschflasche befindet sich eine KMnO₄-Lösung, in der zweiten Ca(OH)₂ und in der dritten wieder eine KMnO₄-Lösung. In der ersten Waschflasche findet eine Redoxreaktion statt, in der MnO₄⁻ zu Mn²⁺ reduziert werden (Lösung wird deshalb farblos) und SO₂ bzw. SO₃²⁻ (entsteht wenn SO₂ und H₂O reagieren) wird zu SO₄²⁻ oxidiert. In der zweiten Waschflasche, in der sich Kalkwasser (Ca(OH)₂) befindet, wird SO₂ „abgefangen“, sodass in die dritte Waschflasche kein SO₂ mehr gelangt. Dadurch findet in der dritten Waschflasche keine Redoxreaktion statt und die violette Färbung von KMnO₄ bleibt unverändert. Diese Reaktion findet in der großindustriellen Rauchgasentschwefelung Anwendung, um Schwefelverbindungen (SO₂, SO₃) aus Kraftwerken, Müllverbrennungsanlagen usw. zu entfernen.



Schwefel, Selen, Tellur

Schwefelhexafluorid SF₆



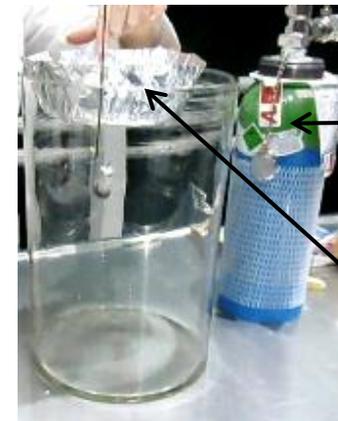
Schwefelhexafluorid ist ein Gas, das schwerer als Luft ist. Im Versuch wird in ein sehr großes Becherglas, in dem sich eine Schale aus Aluminiumfolie befindet, SF₆ von unten solange eingeleitet, bis die Schale oben am Becherglas angekommen ist. Dadurch, dass SF₆ schwerer als Luft ist, „schwebt“ die Alu-Schale scheinbar in der Luft.



SF₆-Gas im Becherglas



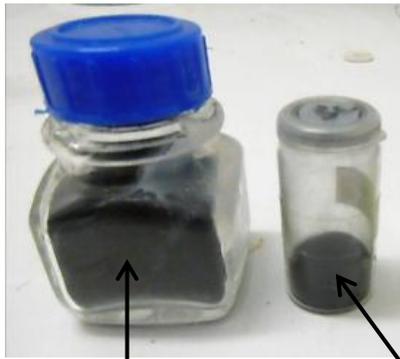
Dass SF₆ die Verbrennung nicht unterhält, kann deutlich gemacht werden, indem eine brennende Kerze in das Becherglas mit SF₆ gehalten wird und dann ausgeht.



SF₆-Gasflasche

„schwebende“ Aluschale

Schwefel, Selen, Tellur



Tellur
schwarzes Pulver

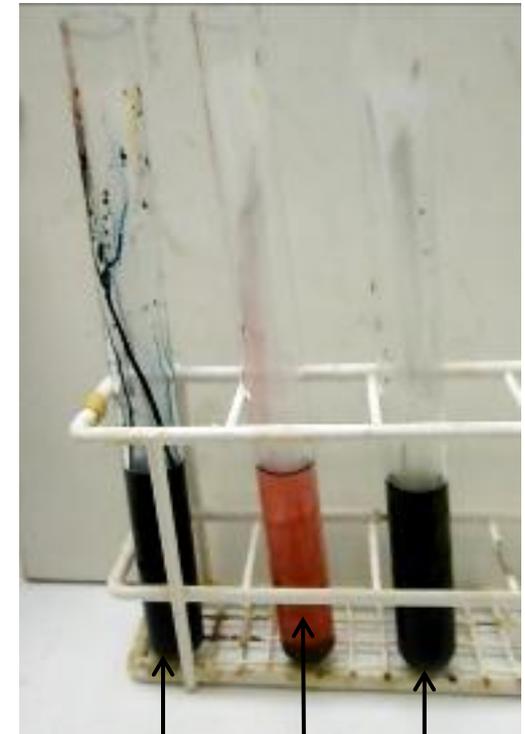
Selen
schwarzes Pulver

Oleum und Kationen



Oleum
rauchende Schwefelsäure
 SO_3 in H_2SO_4

Schwefel-, Selen- und Tellurpulver werden zu Oleum gegeben. Eine Blau-, Grün- bzw. Rotfärbung ist zu beobachten, da Oleum in der Lage ist Schwefel, Selen und Tellur zu Kationen zu oxidieren, die jeweils eine bestimmte Färbung zeigen.



S_8^{2+} blau

Te_4^{2+} rot

Se_8^{2+} grün