

Chemie 10 SG

In der Jahrgangsstufe 10 erwerben die Schüler folgendes Grundwissen:

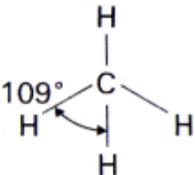
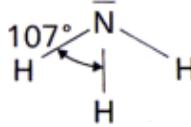
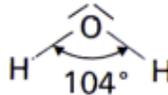
- (1) Sie sind in der Lage, den räumlichen Bau einfacher Moleküle zu beschreiben, daraus die zwischen den Molekülen herrschenden Kräfte abzuleiten und auf wesentliche Eigenschaften der Stoffe zu schließen.
- (2) Sie können das Donator-Akzeptor-Konzept auf Protolysereaktionen und Redoxreaktionen anwenden und die zugehörigen Reaktionsgleichungen formulieren.
- (3) Sie können eine Säure-Base-Titration durchführen und auswerten.
- (4) Sie kennen wichtige Alkane und Alkene und können die hier auftretenden Isomeriephänomene beschreiben.
- (5) Sie kennen wichtige sauerstoffhaltige organische Verbindungen und können Zusammenhänge zwischen deren molekularer Struktur und ihren Stoffeigenschaften erklären.
- (6) Sie kennen die Grundstruktur der Kohlenhydrate, Fette und Proteine.

Bei den folgenden Fragestellungen und Antworten auf den Karteikärtchen handelt es sich um Beispielaufgaben zur Überprüfung und Festigung des Grundwissens. Sie dienen der kontinuierlichen Wiederholung und Einprägung des Grundwissens (s.o.) und können jederzeit durch ähnliche Fragestellungen ergänzt werden.

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
 1/30

Zeichne die räumlich korrekten Valenzstrichformeln der folgenden Moleküle mit Hilfe des **Elektronenpaarabstoßungsmodells (EPA-Modell)**!

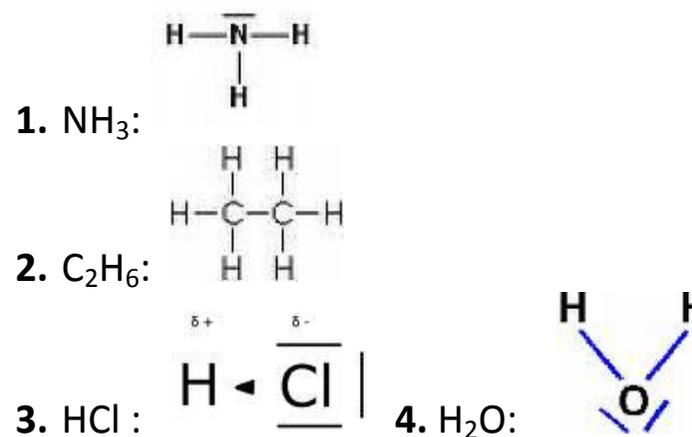


Methan	Ammoniak	Wasser	Hydrogenchlorid
<p>Methan</p>  	 	 	<p>H—Cl</p> 
tetraedrisch	pyramidal	gewinkelt	linear
Alle Strukturen lassen sich vom Tetraeder ableiten!			

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
 2/30

Zeichnen Sie die **Lewis-Formel** für folgende Verbindungen und kennzeichnen Sie **bindende** sowie **nichtbindende Elektronenpaare**!

Ammoniak, Ethan, Hydrogenchlorid, Wasser



Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
3/30

Beschreiben Sie die **Bindungsverhältnisse** eines Stickstoffmoleküls an Hand der Lewis-Formel!

Stellen Sie die **Lewis-Formel** von Blausäure (HCN) auf und überprüfen Sie die Gültigkeit der Oktettregel!

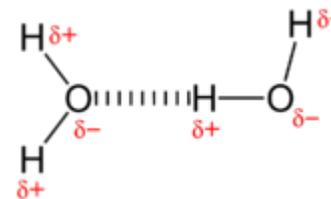
1. N hat fünf Valenzelektronen; es fehlen drei für die Edelgaskonfiguration
→ Dreifachbindung
 $\text{I N} \equiv \text{N I}$

2. $\text{H} - \text{C} \equiv \text{N}$; H-Atom: Duett
C-Atom: Oktett
N-Atom: Oktett

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
4/30

Erklären Sie das Zustandekommen von **Wasserstoffbrückenbindungen** zwischen zwei Wassermolekülen!

- **Polare Atombindung** zwischen H- und O-Atom im Wassermolekül (höhere Elektronegativität des O-Atoms)
- **Elektrostatische Anziehungskräfte** zwischen **positiv** polarisierten **H-Atomen** und **negativ** polarisierten **O-Atomen** (WBBs)



Grundwissen (4)
Chemie 10 SG
5/30

Geben Sie die **Namen und die Summenformeln** für die **Alkane** mit 3, 6 und 8 Kohlenstoffatomen an!

Zeichnen Sie die vereinfachten Strukturformeln der verzweigten Alkane:

- a) 2,2,3-Trimethylpropan
- b) 3-Ethyl-2,3 Dimethylpentan

Propan, C₃H₈
Hexan, C₆H₁₄
Oktan, C₈H₁₈
Allgemein: 2n+2

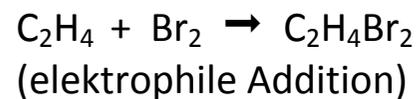
Strukturformeln von 2,2,3-Trimethylpropan und 3-Ethyl-2,3 Dimethylpentan

Grundwissen (4)
Chemie 10 SG
6/30

Welche Kohlenwasserstoffe lassen sich mit der **Bromwasserprobe** nachweisen?

Formulieren Sie eine mögliche **Reaktionsgleichung!**

ungesättigte KWs: Alkene und Alkine



Grundwissen (5)
Chemie 10 SG
7/30

Propan besitzt eine **Siedetemperatur** von -42°C ,
Ethanol von $+78^{\circ}\text{C}$.

Erklären Sie diesen Unterschied (Unterschiede in der Molekülmasse können vernachlässigt werden)!

Entscheidend sind **zwischenmolekulare Kräfte**, die beim Sieden überwunden werden müssen:

Propan: relativ schwache **Van-der-Waals-Kräfte**, abhängig von der Moleküloberfläche

Ethanol: stärkere **Wasserstoffbrücken** zwischen O-Atomen und H-Atomen der Hydroxylgruppe benachbarter Moleküle sorgen für stärkeren Zusammenhalt → höherer Siedepunkt.

Grundwissen (5)
Chemie 10 SG
8/30

Erklären Sie die **Säurewirkung** von Ethansäure!

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Reaktion von **Ethansäure** mit **Natronlauge**!

Die **Carbonylgruppe** in Nachbarschaft zur Hydroxylgruppe in der Carboxylgruppe ist verantwortlich für die **leichte Abspaltung eines Protons**: Sie übt einen Elektronensog auf die benachbarten Atombindungen aus und **verstärkt damit die Polarität der Hydroxylgruppe**.

Neutralisation:

Es entsteht Wasser und das Salz Natriumethanoat
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

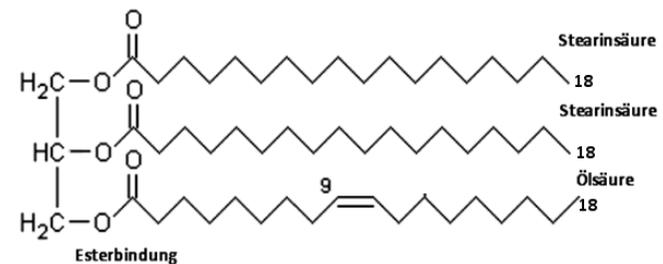
Grundwissen (6)
Chemie 10 SG
9/30

Nennen Sie je ein Beispiel für ein flüssiges **Fett** pflanzlicher Herkunft und ein festes Fett tierischer Herkunft!

Erläutern Sie mit Hilfe einer vereinfachten Strukturformel den Begriff „**Triglycerid**“?

- Olivenöl
- Schweinespeck

Fette sind **Ester** aus **Glycerin** und drei langkettigen **Carbonsäuren** (= Fettsäuren)



Grundwissen (6)
Chemie 10 SG
10/30

Nennen Sie verschiedene **Einteilungskriterien** für **Kohlenhydrate!**

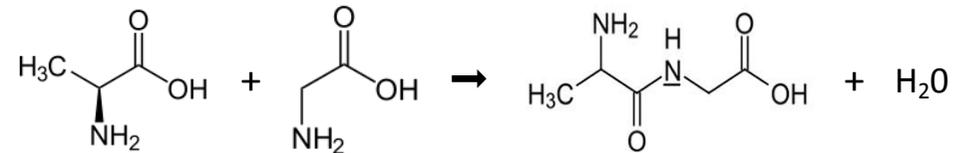
Beschreiben Sie einen **Nachweis** für die **Aldehydgruppe** der Glucose!

- **Nach Anzahl der C-Atome:**
Triosen, Tetrosen, Pentosen, Hexosen
- **Nach Anzahl der Monomere:**
Mono-, Di-, Polysaccharide
- **Nach funktioneller Gruppe:**
Aldosen (Aldehyde), Ketosen (Ketone)

Fehlingprobe: blaue CuSO_4 -Lösung wird durch die Aldehydgruppe der Glucose zu rotem Kupfer(I)-oxid reduziert.

Grundwissen (6)
Chemie 10 SG
11/30

Formulieren Sie die Reaktionsgleichung für die Bildung eines **Dipeptids** aus den Aminosäuren 2-Aminoethansäure und 2-Amino-propansäure!

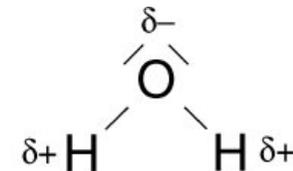


Korrekte Darstellung der **Peptidbindung!**

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
12/30

Erkläre den Begriff „**Elektronegativität**“ und gib für das Wassermolekül die Strukturformeln mit entsprechenden Teilladungen an!

Unter Elektronegativität (=EN) versteht man die Fähigkeit eines Atoms, die bindenden Elektronen innerhalb einer Elektronenpaarbindung an sich zu ziehen.



Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
 13/30

Begründe, ob eine **unpolare Atombindung**, **polare Atombindung** oder eine **Ionenbindung** vorliegt.

HBr, N₂, MgO

Chemische Bindung	ΔEN	Kennzeichen der Bindung	Bindungspartner	Beispiele
Atombindung	unpolar	= 0	Die beiden Nichtmetall-Atome teilen sich das bindende Elektronenpaar. Der Schwerpunkt der negativen Ladung liegt zwischen den Atomkernen.	Nichtmetall-Atome H ₂ , O ₂ , N ₂ , Cl ₂
	polar	≤ 1,7	Die bindenden Elektronen werden vom elektronegativeren Partner angezogen.	Nichtmetall-Atome HCl, HBr H ₂ O, NF ₃
Ionenbindung	> 1,7	Anziehung zwischen den Kationen und Anionen	Metall-Kationen, Nichtmetall-Anionen	NaCl, MgO , KI

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
 14/30

Zwischen molekular gebauten Stoffen können unterschiedliche **Kräfte** wirken, die sich auf **Siedetemperaturen** und **Löslichkeit** auswirken.

Benenne die möglichen **Wechselwirkungen** und erläutere kurz ihr Zustandekommen!

Zwischenmolekulare Kräfte	Kennzeichen	Beispiele
Van der Waals-Kräfte	Elektrostatische Anziehung zwischen spontanen und induzierten Dipolen in unpolaren Molekülen, die mit steigender Molekülgröße zunehmen.	Kohlenwasserstoffe wie Methan CH ₄ , Propan C ₃ H ₈ , usw..
Dipol-Dipol-Kräfte	Elektrostatische Anziehung zwischen permanenten Dipolen	CH ₃ Cl, H ₂ S, SF ₂
Wasserstoffbrückenbindung	Elektrostatische Anziehung zwischen einem stark elektronegativen Atom (F, O, N) und einem positiv polarisierten Wasserstoff-Atom.	H ₂ O, HF, NH ₃

Grundwissen (1)
Chemie 10 SG
15/30

Beschreibe kurz den Einfluss von **zwischenmolekularen Kräften** auf die Siedetemperatur von Stoffen!

Ordne die Stoffe **Ammoniak, Natriumchlorid, Propan, und Wasser** nach **steigender Siedetemperatur** und gib die jeweils wirksamen zwischenmolekularen Kräfte an!

Je stärker die **zwischenmolekularen Kräfte** sind, desto höher liegen die Schmelz- und Siedetemperaturen, da mehr Energie zum Trennen der Teilchen benötigt wird.

Stoff	Intermolekulare Wechselwirkung bzw. Bindungstyp
Propan	Van-der-Waals-Kräfte
Ammoniak	Dipol-Dipol-Kräfte
Wasser	Wasserstoffbrücken-Bindung
Natriumchlorid	Ionenbindung



Grundwissen (6)
Chemie 10 SG
16/30

Erkläre, warum man einen Fettfleck nicht mit Wasser, sondern leichter mit Waschbenzin aus der Kleidung entfernen kann!

Fette bestehen aus **unpolaren** Molekülen. Diese können mit den **polaren** Wassermolekülen nur sehr schwache intermolekulare Wechselwirkungen ausbilden, die aber bei weitem nicht ausreichen die Wasserstoffbrücken zwischen den Wasser-Molekülen zu überwinden. Fette sind daher nicht in Wasser löslich.

Unpolare Stoffe, wie Fette können daher nur in unpolaren Lösungsmitteln (Waschbenzin) gelöst werden.

Ähnliches löst sich in Ähnlichem!

Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
19/30

Erkläre den Begriff „**Ampholyt**“ anhand eines konkreten Beispiels!

Ein **Ampholyt** ist ein Stoff, der sowohl als **Protonenakzeptor**, als auch als **Protonendonator** fungieren kann.

Das wichtigste Beispiel ist Wasser (H₂O):



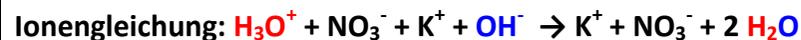
Alternativen z.B.: HS⁻, HSO₄⁻, HCO₃⁻

Grundwissen (3)
Chemie 10 SG
20/30

Erläutere den Begriff „**Neutralisation**“ am Beispiel der Reaktion von **Salpetersäure** mit **Kalilauge**!
(Reaktionsgleichungen als Summenformel und Ionenformel!)

Bei einer Neutralisation reagieren die **Oxoniumionen (H₃O⁺)** einer sauren Lösung mit den **Hydroxidionen (OH⁻)** einer basischen Lösung unter Bildung von **Wassermolekülen**.

Die **Anionen der Säure** und **Kationen der Base** bilden nach erfolgter Neutralisation ein **Salz** (hier: Kaliumnitrat)



Jede Neutralisationsreaktion lässt sich mit der **Neutralisationsgleichung** $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ beschreiben.

Grundwissen (3)
Chemie 10 SG
21/30

Beschreibe die Durchführung einer **Säure-Base-Titration!**

Eine **Säure-Base-Titration** ist ein Verfahren zur **Bestimmung der Stoffmengenkonzentration** einer unbekanntes Säuren- oder Basenprobe.

Die Bestimmung der Konzentration einer unbekanntes **Probenlösung** erfolgt mit Hilfe einer **Maßlösung** bekannter Konzentration (z.B. 0,1 molare Natronlauge oder Salzsäure).

Dabei wird die Maßlösung aus einer **Bürette** langsam in die kontinuierlich gerührte Probenlösung getropft. Dabei erfolgt einer **Neutralisation** der Säure durch die Base.

Der Endpunkt der Titration ist der **Äquivalenzpunkt**, bei dem eine bestimmte Stoffmenge Säure mit der äquivalenten Stoffmenge einer Base neutralisiert wurde. Er wird durch den **Farbumschlag eines Indikators** oder durch eine elektronische pH-Messung ermittelt.

Grundwissen (3)
Chemie 10 SG
22/30

Definiere den Begriff „**pH-Wert**“ und ordne einer **sauren, neutralen** und **basischen** Lösung die **Zahlenwerte** für den entsprechenden pH-Bereich zu!

Der pH-Wert ist der **negative dekadische Logarithmus der Oxoniumionenkonzentration** einer Lösung:

$$c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-\text{pH}} \text{ mol/l}$$

Saure Lösung:

pH-Wert **0 - 7** $\Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) > 10^{-7} \text{ mol/l}$

Neutrale Lösung:

pH-Wert = **7** $\Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) = 10^{-7} \text{ mol/l}$

Basische Lösung:

pH-Wert **7 - 14** $\Rightarrow c(\text{H}_3\text{O}^+) < 10^{-7} \text{ mol/l}$

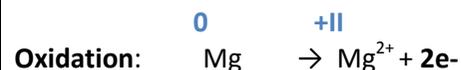
Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
23/30

Erkläre ausführlich die chemischen Vorgänge bei einer **Redoxreaktion** am Beispiel der **Salzbildung von MgCl_2** aus den Elementen!

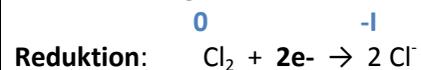
Redoxreaktionen sind Reaktion mit **Elektronenübergängen**, bei der eine **Oxidation** und eine **Reduktion** in Kombination ablaufen.

Die **Oxidation** ist die **Elektronenabgabe**, der Elektronen abgebende Stoff (Elektronendonator) wird als **Reduktionsmittel** bezeichnet.

Die **Reduktion** die **Elektronenaufnahme**, der Elektronen aufnehmende Stoff (Elektronenakzeptor) wird als **Oxidationsmittel** bezeichnet.



(Elektronenabgabe durch das Reduktionsmittel, Erhöhung der Oxidationszahl)



(Elektronenaufnahme durch Oxidationsmittel, Verringerung der Oxidationszahl)



Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
24/30

Nenne die wesentlichen **Kennzeichen** einer **Oxidation** und einer **Reduktion**!

Oxidation:

- Abgabe von Elektronen
- Erhöhung der Oxidationszahl
- Reduktionsmittel sind Elektronendonatoren und werden selbst oxidiert

Reduktion:

- Aufnahme von Elektronen
- Verringerung der Oxidationszahl
- Oxidationsmittel sind Elektronenakzeptoren und werden selbst reduziert

Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
 25/30

Wiederhole die **Regeln zur Bestimmung von Oxidationszahlen** an den folgenden Beispielen!



Oxidationszahlen (OZ) werden in *römischen Ziffern über das Elementsymbol* oder **in runden Klammern hinter das Elementsymbol** geschrieben.

Die OZ von Elementen ist immer 0

Die OZ von Wasserstoff ist meist +I (Ausnahme: Metallhydride, z.B. NaH: -I)

Die OZ von Sauerstoff ist meist -II (Ausnahme: Peroxide: -I; in Verbindungen mit Fluor: +II)

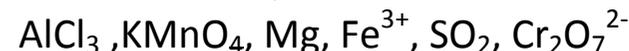
Die OZ von Metallen in Verbindungen ist immer positiv.

Die Summe der Oxidationszahlen aller Atome einer Verbindung ist immer 0.

Die OZ eines einfachen Ions entspricht der Ladung des Ions.

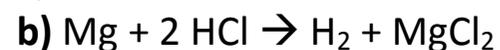
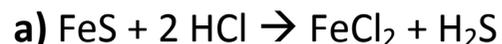
Die Summe der Oxidationszahlen aller Atome eines zusammengesetzten Ions entspricht der Ladung des Ions.

Bei organischen Verbindungen ist die Summe der Oxidationszahlen eines Kohlenstoffatoms und seiner Nachbaratome immer 0.



Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
 26/30

Begründe, ob es sich bei den folgenden Reaktionen um eine **Redoxreaktion oder Protolysereaktion** handelt!



Übertragene Teilchen	Donator	Akzeptor
Protonen	Säure	Base
Elektronen	Reduktionsmittel (wird oxidiert)	Oxidationsmittel (wird reduziert)

Protolyse: keine Änderung der Oxidationszahlen



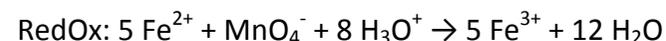
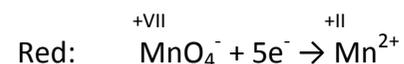
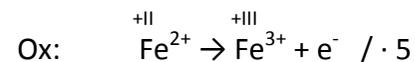
Redoxreaktion: Veränderung der Oxidationszahlen



Grundwissen (2)
Chemie 10 SG
27/30

Erläutere die **Teilschritte zur Erstellung einer Redoxgleichung** anhand der **Reduktion von Permanganationen** (MnO_4^-) mit **Fe(II)-Ionen** in saurer Lösung!

1. **Aufstellen der Redoxpaare** ($\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$, $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$)
2. **Ermitteln der Oxidationszahlen**
3. **Aufstellen der Teilgleichungen** (Red /Ox)
4. **Ausgleich der Elektronenbilanz**
5. **Ladungsausgleich mit H_3O^+**
6. **Stoffausgleich mit H_2O**
7. **Zusammenfassen zur Gesamtgleichung**



Grundwissen (4)
Chemie 10 SG
28/30

1. Erläutern Sie den Begriff „**Isomerie**“ mit Hilfe von Strukturformeln der Stoffe mit der Summenformel **C_5H_{10}** !
2. Begründen Sie die Unterschiede in den **Siedetemperaturen** der Isomere!

Isomerie: Auftreten von Verbindungen mit identischer Summenformel und Molekülmasse, aber unterschiedlichen Strukturformeln und unterscheidbaren Stoffeigenschaften

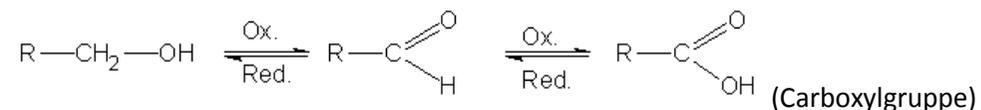
n-Pentan > 2-Methylbutan > 2,2-Dimethylpropan

Die Siedetemperatur nimmt mit zunehmenden **Verzweigungsgrad** ab, da durch geringere **Molekuloberfläche** schwächere **Van-der-Waals-Kräfte**.

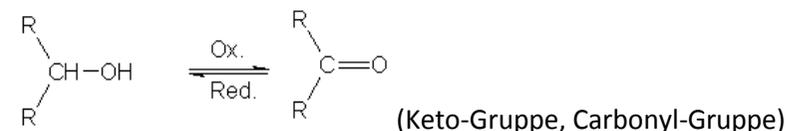
Grundwissen (5)
Chemie 10 SG
 29/30

1. Stellen Sie alle **Oxidationsprodukte** primärer und sekundärer **Alkanole** als allgemeine Strukturformel dar!
2. Benennen Sie die **funktionellen Gruppen** und die Produkte **Stoffklassen** zu!

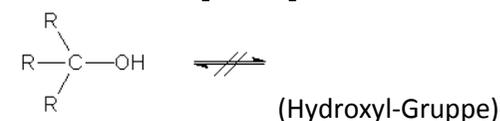
- **primäre Alkohole** werden über **Aldehyde** zu **Carbonsäuren** oxidiert



- **sekundäre Alkohole** werden zu **Ketonen** oxidiert



- **tertiäre Alkohole** zeigen *keine* Reaktion;
 Oxidation zu CO₂ und H₂O unter Zerstörung der Molekülstruktur möglich



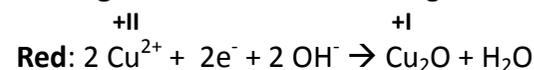
Grundwissen (5)
Chemie 10 SG
 30/30

Erstellen Sie die eine vollständige **Redoxreaktion** mit Teilgleichungen zur Unterscheidung von **Propanal und Propanon!**

Nur Propan-1-al (Aldehyd) lässt sich zur Carbonsäure oxidieren, Propan-2-on (Keton) nicht:



Fehling-Probe mit CuSO₄-Lösung: rotbrauner Niederschlag von Cu₂O



Tollensprobe mit AgNO₃-Lösung: Silberspiegel

