




## Cyanotypie (Blaupauspapier)

### Einleitung

Filterpapierstücke werden in eine Lösung aus Kaliumhexacyanoferrat(III) und Ammoniumeisen(III)-citrat gelegt, getrocknet und anschließend belichtet.

### Verwendete Chemikalien

Chemikalie	
	2 g <b>Kaliumhexacyanoferrat(III)</b> , $K_3[Fe(CN)_6]$ – 329.25 g/mol – CAS-Nr.: 13746-66-2 – EG-Nr.: 237-323-3 Blutlaugensalz rot, Ferricyankalium, Kaliumcyanoferrat(III), Kaliumeisen(III)-cyanid <b>Eye Irrit. 2, Aquatic Chronic 2, WGK 2</b>
 <b>Achtung</b>	H319 Verursacht schwere Augenreizung. H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. P264 Nach Gebrauch Haut gründlich waschen. P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz/Gehörschutz tragen. P305 + P351 + P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. P337 + P313 Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen. P391 Verschüttete Mengen aufnehmen. EUH032 Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase. Merck, 104973, SDB vom 07.06.2021
	3.13 g <b>Ammoniumeisen(III)-citrat (grün)</b> , $C_6H_8O_7 \cdot x Fe^{3+} \cdot y NH_3$ – CAS-Nr.: 1185-57-5 – EG-Nr.: 214-686-6 Eisen(III)-2-hydroxy-1,2,3-propantricarboxylatammoniat (IUPAC), Citronensäure Ammoniumeisen(III)-salz, Eisen(III)-ammoniumcitrat, Ferriammoniumcitrat <b>WGK 3</b> Sigma-Aldrich, F5879, SDB vom 28.05.2021
 <b>Gefahr</b>	1 mL <b>Wasserstoffperoxid 30 %</b> , $H_2O_2$ – 34.01 g/mol – CAS-Nr.: 7722-84-1 – EG-Nr.: 231-765-0 Hydrogenperoxid (IUPAC), Perhydrol <b>Eye Dam. 1, Aquatic Chronic 3, WGK 1</b> H318 Verursacht schwere Augenschäden. H412 Schädlich für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung. P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden. P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz/Gehörschutz tragen. P305 + P351 + P338 BEI KONTAKT MIT DEN AUGEN: Einige Minuten lang behutsam mit Wasser ausspülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen. P501 Inhalt/Behälter einer anerkannten Abfallentsorgungsanlage zuführen. Sigma-Aldrich, 216763, SDB vom 29.09.2021

### Verwendete Geräte, Versuchsaufbau

2 × 100-ml-Becherglas, 2 × Glasstab, Filterpapier (d = 6–8 cm), 2 × Glasschale flach oder Porzellanschale flach, Pipette, abgedunkelter Raum, Schablone (z. B. durchsichtiges Lineal aus Kunststoff mit schwarzer Skala), Föhn, Sonnenlicht oder UV-Lampe

### Versuchsdurchführung

**Wasserstoffperoxid 0.3 %:** In einer Schale werden 99 mL dest. Wasser vorgelegt und 1 mL Wasserstoffperoxid 30 % zugegeben.

In einem 100-ml-Becherglas werden 10 mL dest. Wasser vorgelegt und darin 2 g Kaliumhexacyanoferrat(III) gelöst. 3.13 g Ammoniumeisen(III)-citrat werden ebenfalls in einem 100-ml-Becherglas in 10 mL dest. Wasser aufgelöst. Die beiden Lösungen werden nun in einem

abgedunkelten Raum in einer Schale vereinigt und darin Filterpapier für 1–2 Minuten eingelegt. Das Filterpapier wird entnommen und in einem dunklen Raum an der Luft oder mit einem Föhn getrocknet. Das fertige Fotopapier wird nun mit einer Schablone belegt und für 20–30 Minuten mit Sonnenlicht oder einer UV-Lampe belichtet. Nach beendeter Belichtung wird das Fotopapier vorsichtig mit fließendem Wasser gewaschen, bis das ablaufende Wasser keine Blaufärbung mehr aufweist. Das gewaschene Fotopapier wird nun in das vorbereitete Wasserstoffperoxid 0.3 % gegeben und verbleibt dort für 20 Sekunden. Nun wird nochmals mit fließendem Wasser ca. eine Minute gewaschen und die fertige Cyanotypie kann an der Luft getrocknet werden.



Auf der Internetseite <https://www.steyer-cyanotypie.de/fotogalerien/> können Sie sich Bilder ansehen, die mit dieser Methode erzeugt wurden.

### Reaktionsgleichung

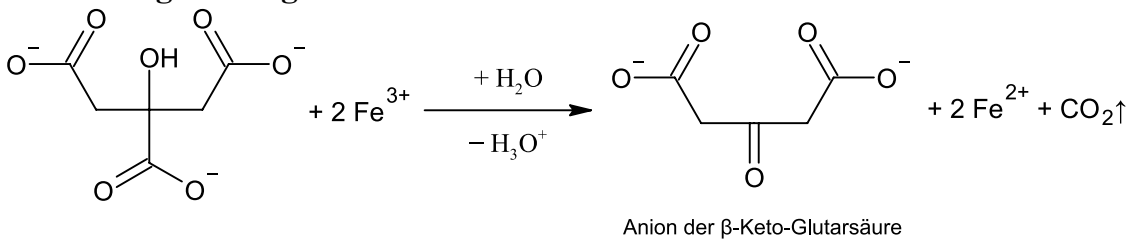


Abb. 1 – bei Lichteinwirkung erfolgt eine Reaktion zwischen dem Citratanion und Eisen(III)-ionen.

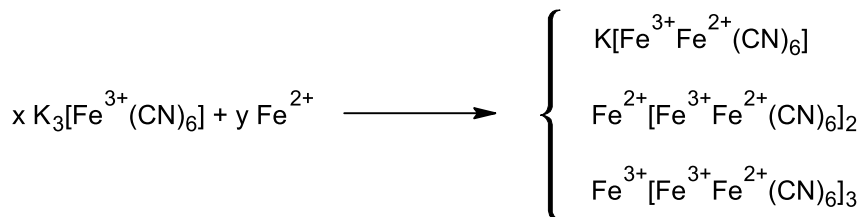


Abb. 2 – Kaliumhexacyanoferrat(III) reagiert mit Eisen(II)-ionen zu Berliner Blau.



Durch Lichteinwirkung reagiert das Citrat-Anion mit vorhandenen Eisen(III)-ionen zu einem Anion der  $\beta$ -Keto-Glutarsäure, Eisen(II)-ionen und Kohlendioxid. Die Eisen(II)-ionen bilden mit Kaliumhexacyanoferrat(III) Berliner Blau. Das Berliner Blau wird nur an belichteten Stellen gebildet. Unbelichtete Bereiche bleiben farblos. Man erhält ein weiß-blaues Negativ. Dieses Verfahren wurde 1842 von Sir John Herschel (1792–1871) entdeckt. John Herschel war Naturwissenschaftler und Astronom. Sein Vater war der berühmte Astronom Sir Wilhelm Herschel.

### Quellenangaben

- [1] F. Bukatsch, O. Krätz, G. Probeck und R. Schwankner. Blaupauspapier (nach Römpp). In: *So interessant ist Chemie*, 2. Auflage, Aulis-Verlag Deubner: Köln, 1997, 62.
- [2] H. W. Roesky und K. Möckel. Blaupause. In: *Chemische Kabinettstücke*, VCH Verlagsgesellschaft mbH: Weinheim, 1994, 187–188.