

Runge-Bilder – Bilder, die sich selber malen

In diesem Experiment wird mit gelösten / gasförmigen Chemikalien auf Chromatographie-Papier "gemalt". Der Versuch wurde hier exemplarisch mit Lösungen von Kupfer(II)-sulfat und Kaliumhexacyanidoferrat(II) ("Gelbes Blutlaugensalz") durchgeführt.

Geräte:

Chromatographiepapier, 2 passende Leisten aus Balsaholz oder anderem weichen Holz, Heftzwecken, Probiergläser/Tropfpipetten oder Tropfflaschen

Chemikalien:

Kupfer(II)-sulfat-Lösung 5-10%ig (C, N)



Kaliumhexacyanidoferrat(II)-Lösung 5-10%ig

Hinweis: Je nach verwendeten Chemikalien sind unterschiedliche Sicherheitshinweise und die allgemeinen Vorsichtsmaßnahmen zu beachten!

Durchführung:

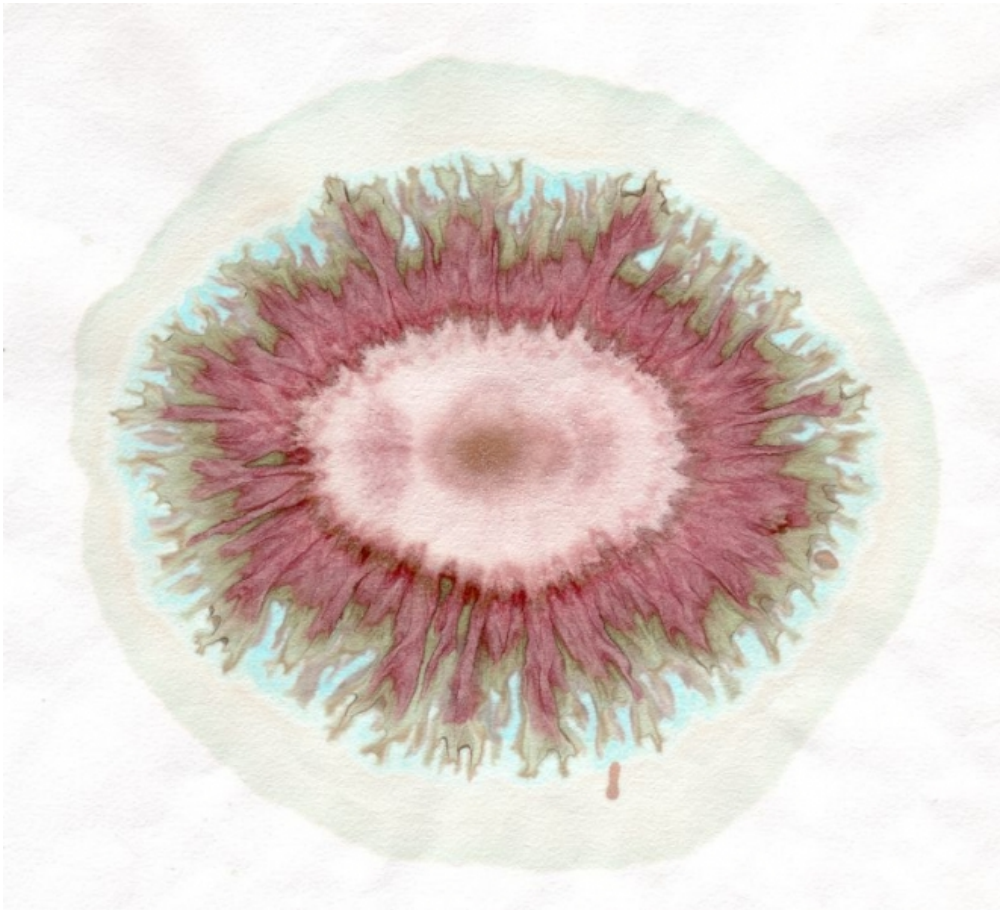
Ein Bogen Chromatographiepapier wird auf die gewünschte Größe (Durchmesser ca. 15 cm empfohlen) zugeschnitten und auf zwei passende Holzleisten mit Heftzwecken gepinnt. Der Bogen sollte gerade liegen und unten sowie oben völlig frei sein.

Jetzt tropft man Tropfen für Tropfen Kupfersulfat-Lösung ziemlich genau in der Mitte des Bogens auf. Beim Tropfen sollte man die Bildung einer „Pfütze“ vermeiden; also erst den nächsten Tropfen darauf setzen, wenn der vorherige vollständig aufgesaugt wurde. Man beobachtet die Kapillarwirkung des Papiers und hört dann auf weitere Lösung zuzutropfen, wenn der gewünschte Umfang erreicht ist. Im Anschluss lässt man den Bogen trocknen.

Auf dem nun völlig trockenen Bogen erkennt man die blaugrüne Färbung des Kupfersulfats. Nun trägt man tropfenweise Kaliumhexacyanidoferrat(II) ebenfalls ziemlich genau in der Mitte des Papiers auf. Auch hierbei gilt es Pfützen zu vermeiden. Hierbei wird nun eine charakteristische rotbraune Färbung und die konzentrische Ausbreitung und Nuancen der Färbungen durch die Kapillarwirkung des Papiers beobachtet. Ist der gewünschte Umfang erreicht, lässt man das Chromatographie-Papier erneut trocknen. Die Formen variieren dabei je nach Art und Beschaffenheit des Papiers, Tropfgeschwindigkeit und den verwendeten Chemikalien. Damit hat man sein eigenes "Unikat" vollendet.

Bilder:

Das sind "meine" Unikate:



Schnell laufendes Papier



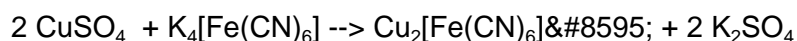
Langsam laufendes Papier

Erläuterung:

Der Chemiker Dr. Friedlieb Ferdinand Runge (1794 - 1867) probierte diese Art der Reaktionen erstmals aus und beschrieb diese in seinem Buch "Zur Farben-Chemie. Musterbilder für Freunde des Schönen" 1852. Drei Jahre später erschien „Der Bildungstrieb der Stoffe“ als Fortsetzung, aus dem ich die Erklärung mit den von mir gewählten „bildenden Stoffen“ zitiere:

„Die Auflösung des schwefelsauren Kupferoxyduls oder des Kupfervitriols hinterlässt auf Papier gebracht nach dem Trocknen eine blaugrüne Färbung, wie der äussere Rand des obigen Bildes zeigt. Gelbes Cyansalz verwandelt sie in eine rothbraune, in Folge einer Wechselersetzung beider Salze. Es entsteht nämlich rothbraunes Cyaneisen-Cyankupfer einerseits und schwefelsaures Kali andererseits. Dies vertheilt sich gleichmässig auf dem Eirund indes das rothbraune Cyankupfer mehr nach dem Rande getrieben, sich anhäuft.“

Die drei erkennbaren Farben kommen also durch folgende Reaktion zustande:



Wobei das $\text{Cu}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ für die rötliche (und nach außen hin braun werdende) Färbung verantwortlich ist.

Hier einige Vorschläge für „bildende Stoffe“: Bleinitrat/Kaliumdichromat (farblos, gelb, orange), Kaliumpermanganat/Wasserstoffperoxid (violett, braun), Kupfersulfat/Soda (blau, hellblau), Iodtinktur/Stärkelösung (braun, blauschwarz) etc.

Phantastische Bilder erhält man oft, wenn man auf das Papier mehrere Tropfen verschiedener Chemikalien aufeinander wirken lässt. Auch Gase lassen sich mit Flüssigkeitstropfen zur Reaktion bringen. Legt man beispielsweise einen Filter mit einem Kupfersulfat-Tropfen auf die Öffnung einer offenen Flasche mit Ammoniaklösung, so färbt sich der Tropfen aufgrund der Ausbildung des Tetramminkupfer(II)-komplexes charakteristisch tiefblau.

Literatur:

Günther Harsch/Heinz H. Bussemas

„Bilder, die sich selber malen“

– Der Chemiker Runge und seine Meisterbilder für Freunde des Schönen -
DuMont 1985 – derzeit neu aufgelegt von Aulis

Römpp/Raaf

„Chemische Experimente die gelingen“

Kapitel „Tüpfelreaktionen und Papierchromatographie“, Seite 144-146

Franckh'sche Verlagshandlung. 19. Auflage 1978

"Der Bildungstrieb der Stoffe" als PDF-Paper zum Download:

PDF-Download "Der Bildungstrieb der Stoffe"