

Orbitalmodell im Chemieunterricht: Experimente

I. Natur des Lichtes

Experiment 1

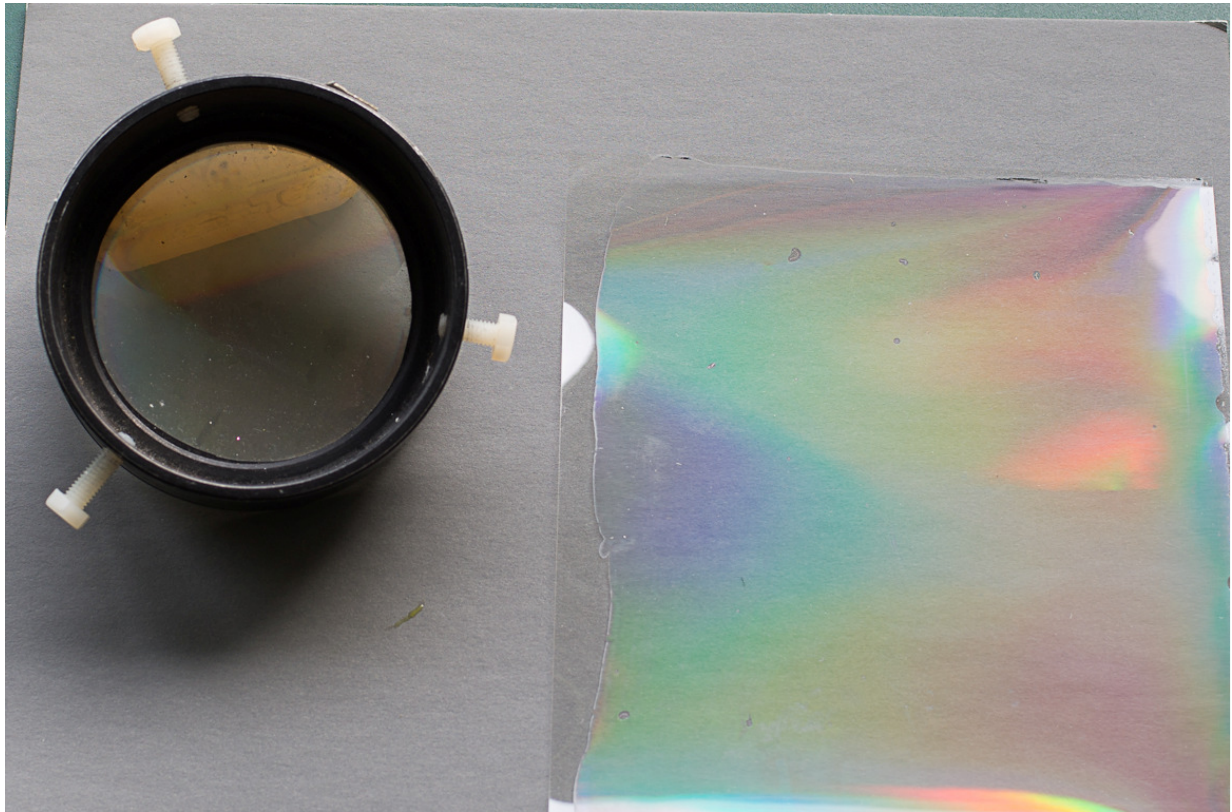
Interferenzerscheinungen mit Licht I	
Material	1 kleines Küchensieb, 1 Kerze, gegebenenfalls ein Stück Karton mit ausgeschnittenem Schlitz von etwa 1 mm Breite
Bezugsquellen	
Durchführung	Eine brennende Kerze wird im abgedunkelten Raum durch einen Spalt zwischen zwei Fingern oder durch einen Spalt im Karton betrachtet. Man beobachtet dabei neben der Hauptflamme auch eine ganze Reihe kleiner Flämmchen links und rechts von der Hauptflamme.

Experiment 2

Interferenzerscheinungen mit Licht II	
Material	1 Laserpointer, 1 Glasscheibe mit Doppelspalt, Stativmaterial
Bezugsquellen	Glasscheibe mit Doppelspalt: z. B. CONATEX
Durchführung	Der Laserpointer wird im Stativ befestigt und auf den Doppelspalt gerichtet. Nach dem Doppelspalt wird ein dunkler Karton aufgestellt, auf welchem man die Interferenzerscheinungen beobachten kann.

Experiment 3

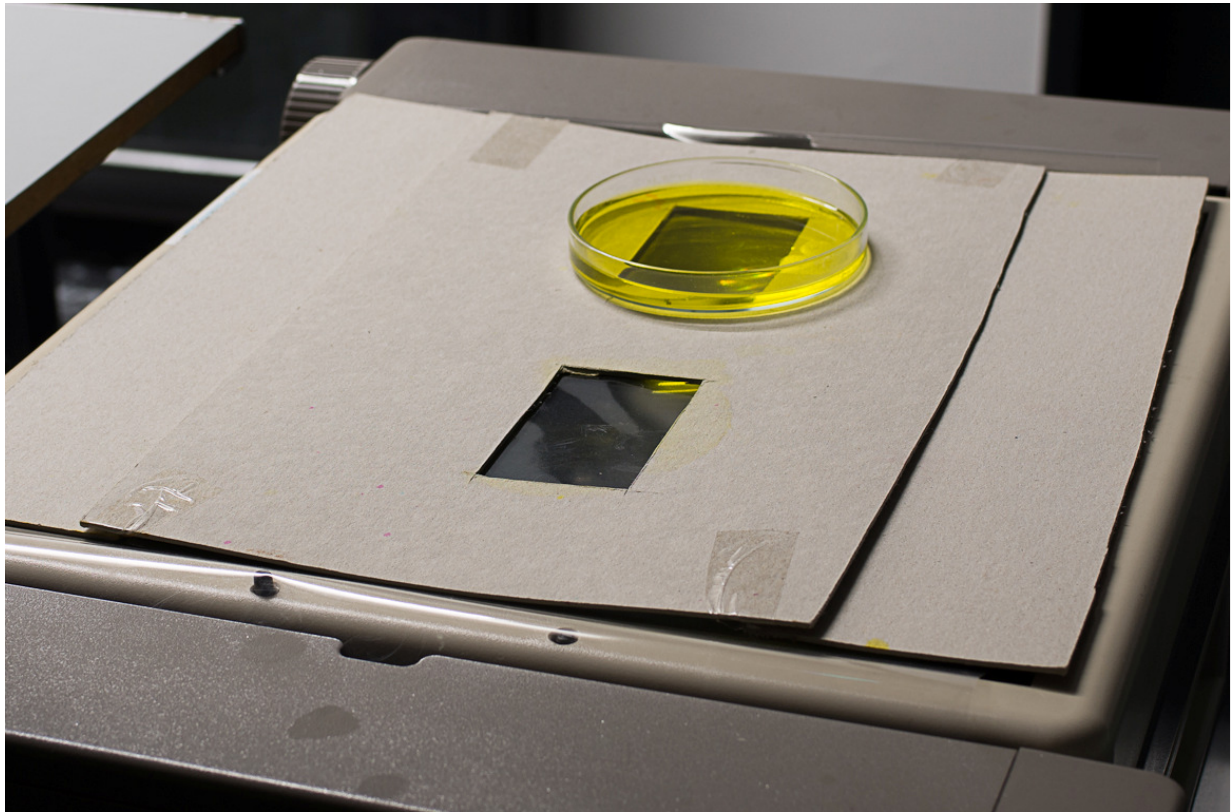
Spektroskopie mit einem Hellraumprojektor	
Material	Aufsatz für Hellraumprojektor mit eingefasster Interferenzfolie. Abdeckung für den Hellraumprojektor aus Karton mit zwei rechteckigen Öffnungen von etwa 3 x 6 cm, Petrischalen $\varnothing = 8$ cm, gelbe und blaue Lösung – z. B. Tinten für Tintenstrahldrucker.
Bezugsquellen	Aufsatz für den Hellraumprojektor ist Eigenbau
Durchführung	Der Aufsatz wird auf dem Hellraumprojektor so befestigt, dass die beiden Farbspektren waagrecht auf die Leinwand projiziert werden. Durch die beiden Öffnungen wird das unveränderte Licht der Projektorlampe projiziert, rechts davon erscheinen zwei Farbspektren. Nun kann man auf eine der beiden Öffnungen in der Kartonabdeckung eine Petrischale legen, welche mit einer farbigen Lösung gefüllt wurde. Auf der Leinwand erscheint dann das Absorptionsspektrum dieser Farblösung – Im Spektrum der gelben Lösung fehlt beispielsweise das violette und blaue Licht. Die andere Öffnung in der Kartonabdeckung ist frei und zeigt als Vergleich das volle Spektrum der Lampe – ein Zweistrahl-Photometer, sozusagen.



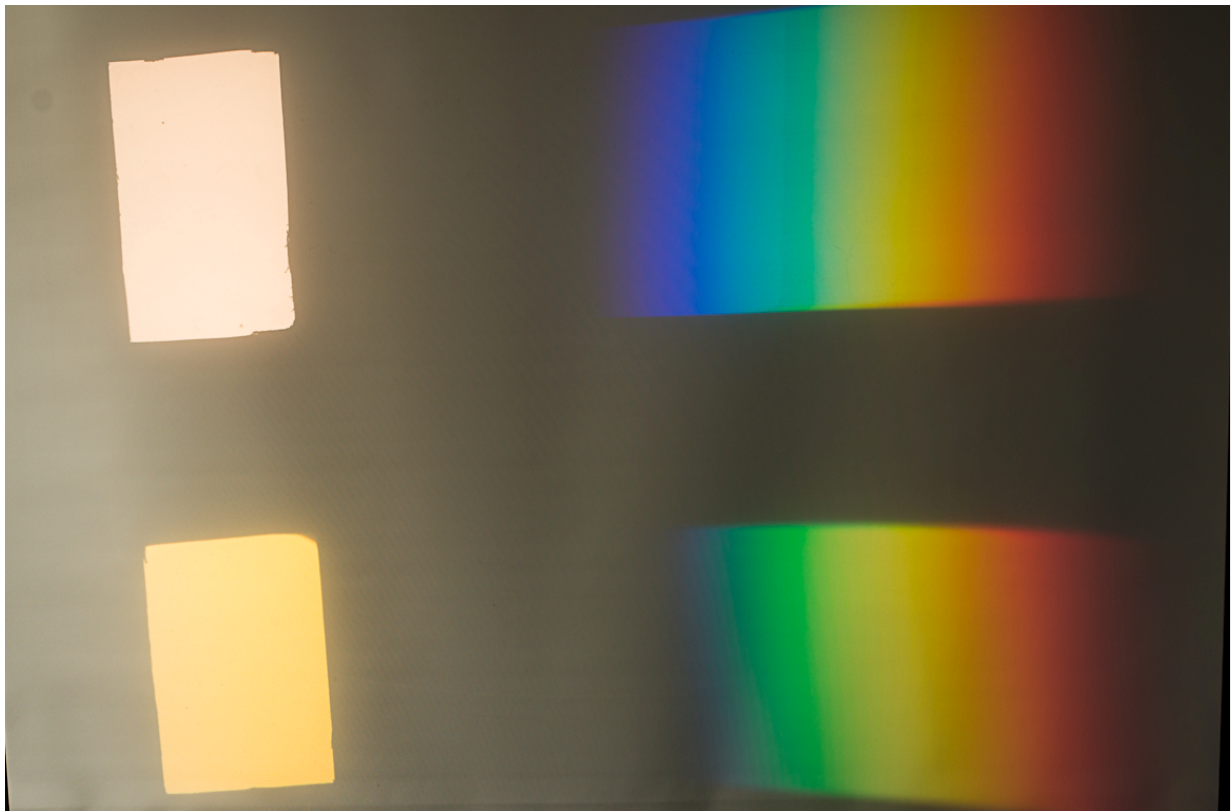
Der Aufsatz für den Hellraumprojektor (links) und die Interferenzfolie



Die zwei Öffnungen ergeben zwei Spektren auf der Leinwand



Gelbe Lösung wird auf die eine Öffnung gelegt



Vollständiges Spektrum (oben) und Spektrum der gelben Lösung (unten)

Experiment 4

Fotoeffekt mit einem Elektroskop	
Material	1 Elektroskop nach Braun mit steckbarer Metallplatte (Zink), 1 Kunststoffstab, Seidenlappen, DC-UV-Lampe
Bezugsquellen	Elektroskop: z. B. MSW Winterthur, Kunststoffstab: z. B. MSW Winterthur
Durchführung	Der Kunststoffstab wird mit einem Seidentuch gerieben und damit negativ aufgeladen (der Versuch funktioniert nicht mit positiv aufgeladenem Stab). Mit diesem Stab wird das Elektroskop berührt, so dass der Ausschlag deutlich ausfällt. Anschliessend wird die Metallplatte mit sichtbarem Licht oder mit UV-Strahlen der Wellenlänge 366 nm bestrahlt. Hierbei kann die Distanz der Lampe zur Platte variiert werden. Der Zeiger des Elektroskops reagiert nicht, ungeachtet der Lichtintensität. Schaltet man nun die Wellenlänge der UV-Lampe auf 254 nm um, so entladet sich das Elektroskop.

II. Aufbau der Elektronenhülle

Experiment 1

Flammenfarben	
Material	
Bezugsquellen	
Durchführung	

Experiment 2

Linienpektren	
Material	Spektrallampen, Handspektroskope oder Emissionsspektrometer
Bezugsquellen	Handspektroskop: z. B. CONATEX, LEYBOLD, Emissionsspektroskop: z. B. Spectra KVANT, Spektrallampen: z. B. CONATEX, LEYBOLD
Durchführung	Linienpektren verschiedener Elemente können direkt beobachtet oder mittels eines Emissionsspektrometers aufgezeichnet werden.

Experiment 3

Interferenzerscheinungen mit Elektronen	
Material	Elektronenbeugungsröhre mit einem Grafit-Gitter
Bezugsquellen	z. B. CONATEX, LEYBOLD
Durchführung	Die Röhre muss genau nach der Anleitung angeschlossen und betrieben werden. Bei kleineren Spannung erscheint auf dem Schirm lediglich ein Punkt. Der Elektronenstrahl kann dann mit einem Magneten abgelenkt werden, um zu zeigen, dass der Strahl aus elektrisch geladenen Teilchen besteht. Erhöht man die Spannung, so können Interferenzmuster auf dem Leuchtschirm beobachtet werden (Debye-Scherrer-Beugung).

Experiment 4

Geisterstunde (Pauli-Prinzip)	
Material	DC-UV-lampe, Flaschen Schweppes, Lösungen von Fluoreszein und Rhodamin B, diverse phosphoreszierende Gegenstände (Geist von Playmobil, leuchtende Sterne, Totenmaske, etc.), Musik aus einem Horrorfilm
Bezugsquellen	Leuchtsterne, Playmobil, etc.: Spielwarengeschäft
Durchführung	Die Schweppesflasche, Lösungen von Fluoreszein und Rhodamin B und die phosphoreszierenden Gegenstände werden sinnvoll auf dem Tisch aufgestellt und mit einer passenden Rako-Schachtel zugedeckt. Seitlich wird eine UV-Lampe platziert und eingeschaltet ($\lambda = 366 \text{ nm}$). Der Raum wird abgedunkelt und die Horormusik abgespielt. Anschliessend wird die Rako-Schachtel entfernt und die Studierenden können sich an dem grausigen Schauspiel erfreuen. Nun wird die UV-Lampe abwechselungsweise ein- und ausgeschaltet, damit man den Unterschied zwischen den fluoreszierenden und den phosphoreszierenden Objekten klar ausarbeiten kann. Die Interpretation des Versuches führt zu einer Demonstration des Pauli-Prinzips.



Anordnung des Versuches „Geisterstunde“



Die UV-Lampe ist eingeschaltet: Sowohl die fluoreszierenden als auch die phosphoreszierenden Gegenstände leuchten



Die UV-Lampe ist ausgeschaltet: Nun leuchten nur noch die phosphoreszierenden Gegenstände