

O2 Prismenspektrometer

Stichwörter zur Versuchsvorbereitung:

Wellenlänge, Frequenz, Lichtgeschwindigkeit, Brechzahl, Strahlengang in einem Prisma, Erzeugung parallelen Lichts, Dispersion, Atomspektren, Emissions- und Absorptionsspektren

O2.1 Erläuterungen zum Versuch

Bei diesem Versuch wird ein fertig justierter Bunsen-Spektralapparat benutzt (siehe Abbildung O2.1). Er besteht aus einem Prisma P, einem Spaltrohr S, einem Fernrohr F und einem Skalenrohr R. Die Funktion von Spaltrohr und Frontlinse des Fernrohrs sind aus den obigen Überlegungen bekannt. Durch das Okular des Fernrohrs beobachtet man die zwischen Frontlinse und Okular liegenden Spaltbilder (Lupenwirkung).

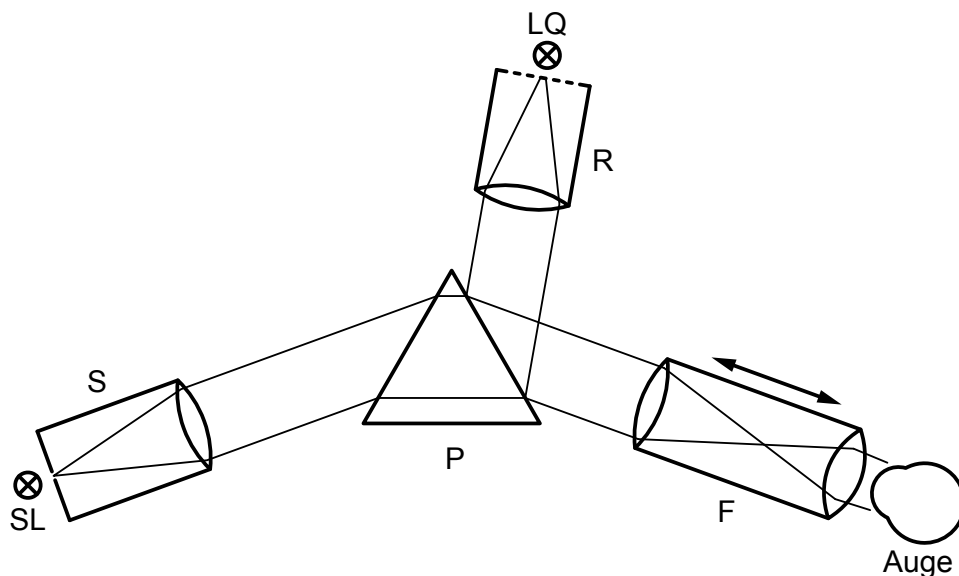


Abbildung O2.1: Aufbau des Bunsen-Spektralapparats.

Am Ende des Skalenrohrs R befindet sich eine beleuchtete Skala. Sie liegt in der Brennebene der Skalenrohrlinse und wird durch diese und die Frontlinse des Fernrohrs — nach Reflexion des die Skala abbildenden Lichtbündels an einer Prismenoberfläche — so abgebildet, dass sie in derselben Ebene wie die Spaltbilder erscheint, was man durch Parallaxenfreiheit bemerkt. Dadurch ist es möglich, jeder Wellenlänge einen Skalenwert zuzuordnen. Den Zusammenhang zwischen beiden bezeichnet man als „Dispersionskurve des Spektralapparats“.

Zur Aufnahme einer Dispersionskurve und damit zur Eichung des Spektralapparats benutzen Sie die sieben lichtstärksten Linien des Heliumgases, deren Wellenlängen in der Tabelle O2.1

verzeichnet sind. Zur sicheren Identifikation sind die angegebenen Linien grob nach ihren Helligkeiten sortiert. Zur Kalibrierung betreiben Sie eine mit Helium gefüllte Spektrallampe mit einem Vorschaltgerät für Gasentladungslampen. Das Skalenrohr wird mit einer kleinen Tischlampe beleuchtet. Der Fernrohrtube wird so verschoben, dass man die Spektrallinien scharf sieht (Einstellung danach nicht mehr verändern!). Dann verschiebt man den Auszugstube am Skalenrohr, bis auch das Bild der beleuchteten Skala R scharf und deckungsgleich mit den Spektrallinien erscheint. Nur diese Justierung ermöglicht eine parallaxenfreie und damit genaue Ablesung für Eichung und Messung. Durch Schwenken des Fernrohrs F erscheinen verschiedene Spektrallinien- und Skalenbereiche im Blickfeld.

Tragen Sie auf Millimeter-Papier (DIN A4) die abgelesenen Skalenteile auf der y -Achse (kleinere Papierseite) und die zugehörigen Wellenlängen λ auf der x -Achse (größere Papierseite) auf. Sie erhalten dann aus den eingetragenen Wertepaaren die monoton fallende Eichkurve. Nach Eichung lassen sich mit ihr Wellenlängen unbekannter Spektrallinien ermitteln.

O2.2 Aufgabenstellung

1. Nehmen Sie die Kalibrierkurve des gegebenen Spektralapparats mit Hilfe der in Tabelle O2.1 aufgelisteten Helium-Spektrallinien auf.
2. Bestimmen Sie mit Hilfe der im Aufgabenteil 1 erhaltenen Kalibrierkurve die Wellenlängen der lichtstärksten Linien einer Spektrallampe mit unbekanntem Füllgas. Identifizieren Sie dieses Gas anhand der in Tabelle O2.2 aufgelisteten Spektrallinien.
3. Messen Sie die Wellenlänge(n) der Absorptionskante(n) eines Farbglases. Hierbei wird als Lichtquelle eine ein kontinuierliches Spektrum liefernde Glühlampe verwendet.

Tabelle O2.1: Spektrallinien des Kalibrierungsgases Helium. Mit „E“ gekennzeichnete Spektrallinien können als Kalibrierlinien verwendet werden.

Farbe	Wellenlänge/nm	Intensität	
rot	707	stark	E
	668	stark	E
	656	schwach	
gelb	588	stark	E
grün	506	schwach	
	502	stark	E
	492	stark	E
blau	471	stark	E
	447	stark	E
	439	mittel	
violett	411	mittel	
	403	stark	E
	397	schwach	
	389	stark	E

Tabelle O2.2: Spektrallinien ausgewählter Füllgase.

Füllgas	Wellenlänge/nm	Linienzahl	Bemerkung
Neon (Ne)	693	1	
	670–585	20	sehr dicht
	540	1	
	534	1	
	525–505	7	sehr dicht
	472–470	4	sehr dicht
Quecksilber (Hg)	672	1	
	578	2	
	546	1	
	435	3	
	406	2	
Natrium (Na)	616	2	
	589	2	sehr dicht
	569	1	
	515	2	sehr dicht
	498	1	
	467	1	
Zink (Zn)	636	1	
	518	1	
	481	1	
	470	2	
	463	1	
Cadmium (Cd)	648	1	
	630	1	
	606	1	
	518	1	
	510	1	
	488	1	
	484	1	
	443	1	