

11 Optische Geräte und Projektionschemie

Machen Sie mal die schlimmste Klasse der Schule für 45 Minuten sprachlos.

(Alles nur eine Frage der Projektion.)

Nüchtern betrachtet genügt schon ein Handspektroskop (vielleicht in Verbindung mit einer Alkoholrauschbrille aus Kapitel 15) um eine Unterrichtsstunde aufzulockern.

Ansonsten reicht unser Spektrum vom Analysengerät zur qualitativen und quantitativen Bestimmung der optischen Aktivität, des Gehaltes und der Konzentration sowie der Aufzeichnung von Spektren bis zu Projektionsmodellen, die helfen, chemische Vorgänge einfach und eindrucksvoll zu veranschaulichen.

Spektralphotometer V-1200 Einstiegsmodell



V-1200

€ 1.722,00
zzgl.MwSt.

Günstiges Spektralphotometer für den Schulunterricht!
Sie können Absorption und Transmission messen und mit der Software M.Wave Professional komfortabel am PC auswerten. Messbereich 325 - 1100 nm (VIS). Wolfram-Halogenlampe. USB-Schnittstelle. Abmessungen 490 x 360 x 210 mm, Gewicht 12 kg.

Polarisation



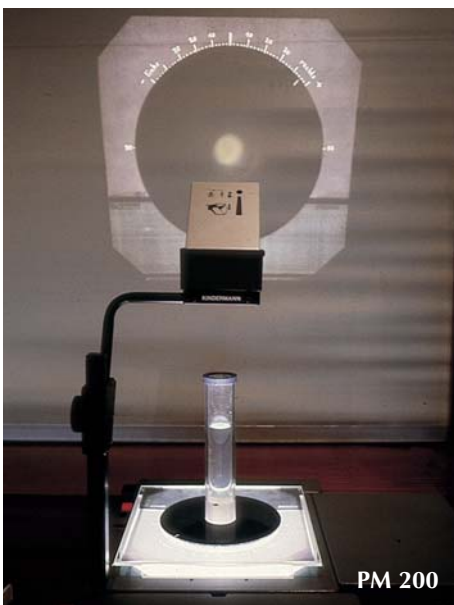
Polarimeter

Dieses preisgünstige Polarimeter zur Bestimmung der Reinheit und Konzentration optisch aktiver Substanzen wird komplett mit Polarimeterröhren mit einer Länge von 100 und 200 mm und Ersatzlampe geliefert. Es hat eine eingebaute Natriumlampe mit einer Wellenlänge von 589,44 nm und 230 V Stromversorgung. Messbereich: $\pm 180^\circ$, $0,1^\circ$ Polarskala

99.400	Mitscherlich-Polarimeter	€ 625,00
99.410	Polarimeterröhre 100 mm lang	€ 41,00
99.415	Polarimeterröhre 200 mm lang	€ 42,00
99.430	15 mm Abdeckglas zum Verschließen der Röhren	€ 4,60
99.431	Gummiring für 99.430	€ 1,80
99.197	Ersatz Natriumlampe 589,44 nm	€ 52,00

Chemikalien für Polarimeter

M 8337 A	D (+) - Glucose wasserfrei, 250 g, [α] 20° / D : $+52,5^\circ - +53^\circ$	*€ 32,50
S 22700	α - D - Glucose, 100 g [α] 20° / D: $+52,7^\circ \pm 0,3^\circ$	€ 17,00
R 15760 A	D (-) - Fructose, 100 g [α] 20° / D: $-91^\circ - -93,5^\circ$	*€ 6,25
R 27647	L (+) - Glutaminsäure, 250 g [α] 20° / D: $+31^\circ \pm 1^\circ$	€ 29,90



Projektions-Polarimeter zur Demonstration der optischen Aktivität

von Prof. Dr. P. Menzel

Besondere Merkmale:

- **Klarer Geräteaufbau mit einfacher Handhabung**
- **Manipulationen und Effekte sind gut zu beobachten;** durch das transparente Analysatorrohr auch die Füllhöhe der Küvette
- **Einprägsames Projektionsbild**
Gesamtfläche dunkel, Winkelangaben hell, Drehwinkelanzeige hell
- **Farbverschiebung der Polarisation durch optisch aktive Substanzen demonstrierbar** durch das weiße Licht des Arbeitsprojektors Blau- bzw. Rot-Färbung der Polarisationsgrenzen deutlich sichtbar; Hinführung zur Verwendung von monochromatischem Licht für exakte Messungen, Simulation mit beiliegendem Gelbfilter

Anwendungen:

- Einführung der optischen Aktivität mit wichtigen Grundbegriffen und Einflussgrößen (Abhängigkeit von Stoff, Konzentration, Küvettenlänge, Wellenlänge)
- Bestimmung einiger spezifischer Drehwinkel
- Konzentrationsbestimmungen bei bekanntem spezifischem Drehwinkel



PM 200	Projektions-Polarimeter komplett	€ 163,00
PM 200/1	Ersatz-Plexiglassküvette	€ 30,90



Anregung zur Einführung des Polarisator-Analysator-Prinzips

Vorbereitung :

Auf zwei parallel ausgerichtete Polarisationsfolien werden mit wasserfestem Filzschreiber Gitterlinien im Abstand von ca. 5 mm aufgezeichnet.

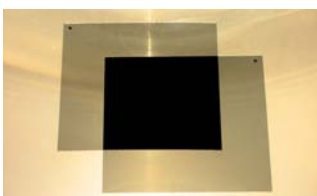
Durchführung :

- 1) Folien nebeneinander auf die Projektionsfläche des Arbeitsprojektors legen und drehen (keine Wirkung)
- 2) Folien mit parallelen Gitterlinien aufeinander auf die Projektionsfläche legen. (Linien sind voll sichtbar, Transparenz)
- 3) Obere Folie langsam verdrehen. (Gitterlinien kreuzen sich immer stärker, Abnahme der Transparenz)

Polarisationsfolien

Zur Einführung der Polarisation des Lichtes und der optischen Aktivität

2170-2	Polarisationsfolien für Schülerversuche: 1 Paar, 40 x 40 mm	€ 6,05
2170-1	Für Demonstration auf dem Arbeitsprojektor: 1 Paar, 80 x 80 mm	€ 14,90



Polarisation

Praktikums-Polarimeter

Von Oliver Diehl und Dr. H.P. Haseloff. Das vorliegende Gerät stellt eine preisgünstige Ausführung dar, die besonders für den Einsatz im Schülerpraktikum konzipiert ist.

Gerätebeschreibung: Gerätesockel aus Polystyrol (Farbe: anthrazit) ca. 10 x 10 cm. Der Sockel enthält die elektrischen und elektronischen Bauteile, den Polarisator und die Buchse für das Netzteil. Auf der Oberseite ist eine Skala aufgedruckt. Als Lichtquelle dient eine Leuchtdiode mit einem Emissionsmaximum bei 590 nm, was nahezu dem Licht einer Natrium-spektrallampe entspricht.

Als Messküvette wird ein 25 ml Messzylinder aus Glas ohne Fuß verwendet. Er wird in eine entsprechende Vorrichtung auf den Gerätesockel gestellt, und durch den Tubus abgedunkelt. Auf den Tubus ist oben der für Justierzwecke drehbar angebrachte Analysator aufgesetzt, unten befindet sich ein Zeiger zur Ablesung des Messwertes.

Bei der Messung wird der Tubus solange gedreht, bis maximale Dunkelheit erreicht ist.

Durch die Verwendung eines Messzylinders von nur 25 ml Volumen wird der Chemikalienverbrauch sehr niedrig gehalten. Durch den geringen Durchmesser ergeben sich geringe Reflexe in der Glaswandung, die die Messung jedoch nicht beeinflussen. Die Gesamthöhe des Gerätes beträgt ca. 25 cm.

Einsatzmöglichkeiten im Praktikum:

- Nachweis und Untersuchung der optischen Aktivität
- Konzentrationsbestimmungen bei optisch aktiven Verbindungen
- Untersuchung der Mutarotation
- Untersuchung der Rohrzuckerinversion

HA 110

€ 146,00



Refraktometer

Digitales Refraktometer für die Messung des Zuckergehalts

Basierend auf dem Prinzip der refraktiven Indexmessung bestimmt es einfach und schnell den Zuckergehalt fließfähiger Medien in % Brix. Die automatische Technik garantiert präzise und wiederholbare Messergebnisse, während das tragbare und wasserdichte Gehäuse (IP 65) für den bequemen Einsatz vor Ort in vielen Bereichen sorgt. Leichte Bedienung: einfach ein paar Tropfen der Probe in die leicht zu reinigende Probenmulde aus Edelstahl mit Glasprisma geben und READ drücken. Einfache Kalibrierung: destilliertes oder deionisiertes Wasser in die Probenmulde geben und ZERO-Taste drücken. Automatische Temperaturkompensation zwischen 10 und 40° C. Die Lichtquelle besteht aus einer gelben LED. Abschaltautomatik nach 3 Minuten Messpause.

- Messbereich 0 - 85 % Brix; 0 ... 80° C
- Genauigkeit ± 0,2 % Brix; ± 0,3° C
- Auflösung ± 0,2 % Brix, ± 0,1° C
- Display Doppelanzeige von % Brix und Temperatur
- Abmessungen L/B/H 192 x 102 x 67 mm, Gewicht 420 g
- Batterie 1 x 9 V für ca. 5000 Betriebsstunden (inkl.)
- Messgeschwindigkeit ca. 1,5 Sekunden

HI 96801

€ 185,00



Handrefraktometer HRN 32

Standardrefraktometer für niedrige Konzentrationen (z.B. Frucht- und Gemüsesäfte, Emulsionen). Die Messmethode erlaubt nicht nur die Ermittlung des Zuckergehaltes, sondern ebenso die Bestimmung von Salzgehalten (Salinität), Serumprotein in Blut oder Stärkegehalten. Messbereich 0 - 32 % (° Brix), Teilung 0,2 % entsprechend 1,333 - 1,385 nD, mit Tragetasche, Justierschraubenzieher und Umrechnungstabellen. Gewicht 200 g.

2144

€ 68,00



Handrefraktometer für den Weinbau

Ausstattung und technische Daten wie 2144, jedoch mit Messbereich 0-32 %, 0-130 Oechsle

HRO 32

€ 68,00

Spektralfotometer von VWR

Neu im Programm: Einstrahl-Spektralfotometer aus der VWR Collection mit und ohne Wellenlängenscan sind besonders für die Verwendung im Schulunterricht und in der Ausbildung geeignet und bieten neben einer einfachen Bediensoftware alle benötigten fotometrischen Methoden zu einem konkurrenzlos günstigen Preis. Das umfangreiche Zubehör erweitert Ihre Möglichkeiten enorm. Auf alle Geräte erhalten Sie 2 Jahre Herstellergarantie ab Lieferdatum. Ein schneller und umfassender Service garantiert Ihnen auch danach die Einsatzfähigkeit Ihres Fotometers.



Spektralfotometer für den sichtbaren Bereich - Einstiegsmodell

Einstiegsmodell für den Schulunterricht und die Ausbildung.

- Fotometrie (Absorption, Transmission)
- Große LCD-Anzeige (128x64 P)
- Speicherung von bis zu insgesamt 200 Ergebnissen und 200 Standardkurven
- Datenübertragung an den PC über USB-Schnittstelle
- Inkl. Softwarepaket M.Wave Professional

Mithilfe der Standard-Software können gespeicherte Ergebnisse und Daten aus dem internen Speicher auf den PC heruntergeladen werden.

Technische Daten:

- Optisches System: Einstrahl-Gitter 1.200 Linien/mm Silizium-Photodetektor
- Wellenlängenbereich: 325 - 1100 nm (VIS), Genauigkeit ± 2 nm
- Spektrale Bandbreite: 4 nm
- Lichtquelle: Wolfram-Halogenlampe
- Schnittstellen: USB
- Stromversorgung: 220 V/50 Hz
- Gewicht: 12 kg
- Abmessungen: 490 x 360 x 210 mm

Lieferumfang:

Wird als Standardausführung mit vier Glasküvetten, Küvettenhalter mit vier Positionen, Netzkabel mit UK- und EU-Stecker, Handbuch sowie Staubschutzhülle geliefert.

V-1200 inkl. Software M.Wave Professional € 1.722,00



Spektralfotometer für den sichtbaren Bereich

Ideal für die Ausbildung. Einfach in der Anwendung.

- Fotometrie (Absorption, Transmission)
- Quantitative und kinetische Studien
- Wellenlängenscan, Mehrwellenlängen-Messungen (bis zu 10)
- Große LCD-Anzeige (320x240 P)
- Speicherung von bis zu insgesamt 200 Ergebnissen und 200 Standardkurven
- Datenübertragung an den PC über USB-Schnittstelle
- Inkl. Softwarepaket UV-Analyst

Mithilfe der Standard-Software können gespeicherte Ergebnisse und Daten aus dem internen Speicher auf den PC heruntergeladen werden.

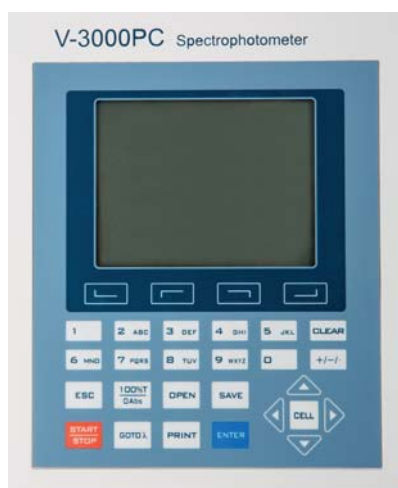
Technische Daten:

- Optisches System: Einstrahl-Gitter 1.200 Linien/mm Silizium-Photodetektor
- Wellenlängenbereich: 320 - 1100 nm (VIS), Genauigkeit $\pm 0,5$ nm
- Spektrale Bandbreite: 4 nm
- Lichtquelle: Wolfram-Halogenlampe
- Schnittstellen: USB (2x)
- Stromversorgung: 220 V/50 Hz
- Gewicht: 12 kg
- Abmessungen: 490 x 360 x 240 mm

Lieferumfang:

Wird als Standardausführung mit vier Glasküvetten, 2 Küvetten aus Quarzglas, Netzkabel mit UK- und EU-Stecker, USB-Kabel, Software, Handbuch und Staubschutzhülle geliefert.

V-3000PC inkl. Software UV-Analyst € 2.250,00



Spektralfotometer von VWR

Spektralfotometer für den UV/VIS-Bereich - Einstiegsmodell

Einstiegsmodell für den Schulunterricht und die Ausbildung.

Das UV-1600PC ist ein Spektralfotometer für den gesamten UV/VIS-Bereich von 190 - 1100 nm. Zusätzliche Funktionen sind Kinetik und Zeitscan. Eine Steuerungssoftware ermöglicht die Durchführung von Wellenlängenscans und Multiwellenlängenmessungen.

- Fotometrie (Absorption, Transmission, Konzentration)
- Kinetische Messungen zum Scannen von Zeitverläufen
- Große LCD-Anzeige (128x64 P)
- Speicherung von bis zu insgesamt 200 Ergebnissen und 200 Standardkurven
- Datenübertragung an den PC über USB-Schnittstelle
- Inkl. Softwarepaket M.Wave Professional

Mithilfe der Standard-Software können gespeicherte Ergebnisse und Daten aus dem internen Speicher auf den PC heruntergeladen werden.

Technische Daten:

- Optisches System: Einstrahl-Gitter 1.200 Linien/mm Silizium-Photodetektor
- Wellenlängenbereich: 190 - 1100 nm (UV/VIS), Genauigkeit $\pm 0,5$ nm
- Spektrale Bandbreite: 4 nm
- Lichtquelle: Deuterium D2/ Wolfram-Halogenlampe
- Schnittstellen: USB
- Stromversorgung: 220 V/50 Hz
- Gewicht: 14 kg
- Abmessungen: 490 x 360 x 240 mm

Lieferumfang:

Wird als Standardausführung mit vier Glasküvetten, 2 Küvetten aus Quarzglas, Netzkabel mit UK- und EU-Stecker, USB-Kabel, Software, Handbuch und Staubschutzhülle geliefert.

UV-1600PC inkl. Software M.Wave Professional **€ 2.400,00**



Spektralfotometer für den UV/VIS-Bereich

Ideal für die Ausbildung. Einfach in der Anwendung.

- Fotometrie (Absorption, Transmission, Konzentration)
- Kinetische Messungen
- Wellenlängenscans

Technische Daten:

- Optisches System: Einstrahl-Gitter 1.200 Linien/mm Silizium-Photodetektor
- Wellenlängenbereich: 190 - 1100 nm (UV/VIS), Genauigkeit $\pm 0,5$ nm
- Spektrale Bandbreite: 2 nm
- Lichtquelle: Deuterium D2/ Wolfram-Halogenlampe
- Schnittstellen: USB, Stromversorgung: 220 V/50 Hz
- Gewicht: 14 kg, Abmessungen: 490 x 360 x 240 mm

Lieferumfang:

Wird als Standardausführung mit vier Glasküvetten, 2 Küvetten aus Quarzglas, Netzkabel mit UK- und EU-Stecker, USB-Kabel, Software, Handbuch und Staubschutzhülle geliefert.

UV-3100PC inkl. Software UV-Analyst **€ 3.600,00**



Zubehör

Zubehör für Spektralfotometer von VWR

634-6009	Reagenzglashalter	€ 187,00
634-0675	Einmalküvetten 10 mm Schichtdicke aus Polystyrol, 100 Stück	€ 9,40
612-5685	UV-Küvetten zum Einmalgebrauch, 10 mm Schichtdicke, 100 Stück	€ 27,45
634-6037	Wolframhalogen-Ersatzlampe	€ 10,00
634-6038	Deuteriumlampe	€ 345,00

LowCost-Fotometrie in Schülerübungen



Low-Cost-LED-Fotometer vom AK Computer im Unterricht

Auf den ersten Blick sieht dieses Fotometer mit **5 verschiedenfarbigen Leuchtdioden** wie ein „ganz normales Fotometer“ aus. Man kann die üblichen Konzentrations- und Kinetik-Messungen in Einmal-Rechteckküvetten durchführen, z.B. bei Wasseranalysen.

Es lassen sich Transmission, Extinktion oder der Gehalt an Substanzen ablesen. Letzterer wird aus im Fotometer abgelegten Kalibrierwerten berechnet. Die Messwerte kann man speichern und mit dem PC abrufen und bearbeiten.

Eine **Besonderheit** ist aber, dass man die **Küvetten nicht abzudecken** braucht, da das Fotometer über eine Elektronik verfügt, die das Tageslicht subtrahiert. Daher ist das Fotometer auch besonders für Demonstrationsexperimente geeignet.



Der Fotoempfänger und weitere Leuchtdioden sind in die „Tauchsensork“ eingebaut. Diese kann man in Bechergläser, Standzylinder oder Reagenzgläser tauchen. Dann arbeitet das Gerät als **Tauchfotometer**: Die Lösungen werden nicht mehr in die Blackbox „Fotometer“, sondern das Fotometer in die Lösung gestellt.

Die Elektronik ermöglicht ebenfalls den Einsatz des Tauchvorsatzes als Tropfenzähler; z.B. für Titrationen.



LowCost-LED-Fotometer mit USB Anschluss

LED-Fotometer mit USB-Anschluss, 5 Leuchtdioden: 470, 500, 535, 595, 650 nm, Schacht für 10x10 mm Rechteckküvetten, Anschlussmöglichkeit für Tauchsensork, LCD-Anzeige für alle Funktionen und Messwerte, Farbauswahl im Fotometermenü, automatischer Dunkelabgleich, interner Datenspeicher: 100 Messdaten incl. Datum, Uhrzeit und bis 10 Kalibrierkurven (vom PC editierbar), inkl. USB-Kabel (bei Batteriebetrieb sind 2 Mignon Zellen 1,5 V nötig) und Handbuch (ohne Software - Software siehe unten).



Anschlussprüfung

FM 11

€ 449,00

Tauchsensork

Hand-Halterung mit Möglichkeit der Stativmontage. Fotosensor auf Glasstab. Leuchtdiode auf Glasstab steckbar. 4 weitere LEDs sind im Gehäuse. Offene Messstrecke ca 1 cm. Kabel und Stecker für o.g. Fotometer, Länge ca. 1 m (anschließbar auch an ALL-CHEM-MISST II)

FM-001 Tauchsensork

€ 125,00

USB-NT USB-Netzteil

€ 19,50



Wahl der Messart

AK Labor 17: App für das LowCost Fotometer FM 11

AK Labor 17: LowCost Fotometer App

Diese preiswerte App dient zur Unterstützung des Low-Cost-Fotometers FM 11 und dessen Vorgänger FM 04 vom Arbeitskreis Kappenberg.

Zunächst muss der Anwender das Fotometer auswählen und dann bestimmen, ob er Extinktionen, Transmissionen oder Konzentrationen messen will.

Die Wahl der Messwellenlänge ist hier auf die Farben der 5 im Low-Cost-Fotometer bzw. im Tauchfotometervorsatz eingebauten Leuchtdioden beschränkt. Dabei bietet die App an, die optimale Leuchtdiode (Wellenlänge, bei der die Extinktion am größten ist) automatisch zu suchen. Zum Abschluss der Suchmessungen werden die Extinktionen zur Verdeutlichung in ein Diagramm eingezeichnet und die LED mit dem höchsten Wert zur weiteren Messung angeschaltet.

Nach der Einstellung der Randbedingungen kann mit den eigentlichen Messungen begonnen werden.



Festlegen der Messbedingungen

AK17-FM Lizenz per E-mail

€ 90,00

Farbmischung - Spektroskope

Schülerversuchsgerät „Additive Farbmischung“

Aus unterschiedlichen Anteilen der 3 Grundfarben „rot“, „grün“ und „blau“ (RGB) lassen sich verschiedene Mischfarben erzeugen. Dies ist auch das Prinzip, nach dem auf einem Bildschirm (Monitor) durch Mischung der 3 Grundfarben (fast) beliebige Farbtöne dargestellt werden können.

Dazu erlauben 3 Farbgler eine stufenlose Einstellung der Intensität jeder Grundfarbe von 0...100%. Die resultierende Mischfarbe ist in einem Fenster des Pultgehäuses gut sichtbar.

Versuchsthemen:

- Die 3 Grundfarben
- Erzeugen von Mischfarben durch Additive Farbmischung
- Bestimmung der Anteile der Grundfarben bei Mischfarben
- Prinzip des Farbsehens

Lieferumfang: Schülerversuchsgerät, Steckernetzteil (12 V/500 mA), Versuchsanleitung

Technische Daten:

Abmessungen (B x H x T): 192 x 65 x 120 mm

43210 Additive Farbmischung € 189,00



Handspektroskop

mit symmetrisch veränderlichem Spalt, Länge 90 mm, Tubus Ø 17 mm, Amici-Prisma mit einer Winkeldispersion C-F 7° und Lineardispersion 60 mm

1890 € 198,00

Handspektroskop

mit einstellbarem Spalt, drehbarem Spiegel, Reagenzglashalter für Flüssigkeitsuntersuchungen mit 6 Röhrenküvetten, mit einschwenkbarem Vergleichsprisma und Wellenlängenskala 400-700 nm, Amici-Prisma mit einer Winkeldispersion C-F 7° und einer Lineardispersion von 60 mm

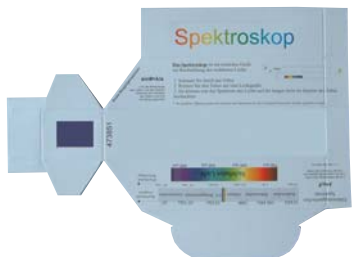
1891 € 424,00



Gruppensatz Spektroskope

10 Spektroskope zur Beobachtung von Emissionsspektren sichtbarer Lichtquellen im Bereich von 400 bis 700 nm. Gestanzte Pappschablone mit integriertem Gitter, innen geschwärzt. Die Lichteintrittsöffnung kann mit verstellbaren Klappen justiert werden.

47385 € 28,00



Besser demonstrieren mit dem Versuchshintergrund

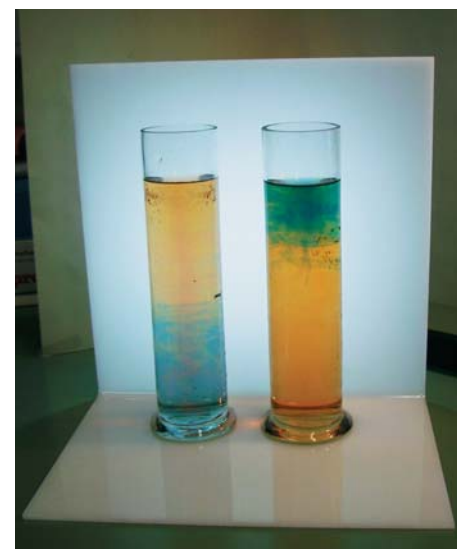
Versuchshintergrund aus Milchplexiglas für Demonstrationsversuche

Zur optimalen Demonstration von Experimenten in Reagenzgläsern, Standzylindern oder Reaktionskolben (z.B. farbige Lösungen, Niederschläge etc.). Die Experimente können im Durchlicht oder Auflicht, je nach Stellung der Lampe, gezeigt werden.

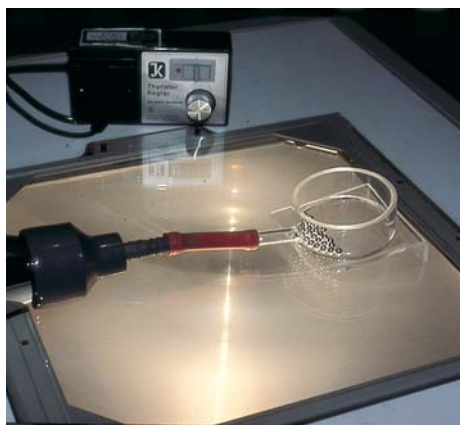
Erforderliches Zubehör: Schreibtischlampe, Strahler oder ähnliches

Maße: 30 x 30 x 20 cm B x H x T

LMP 6 € 34,20



Modellversuche für OHP, Kamera/Beamer und Stationenlernen



Modellversuch zum Aggregatzustand: flüssig-gasförmig

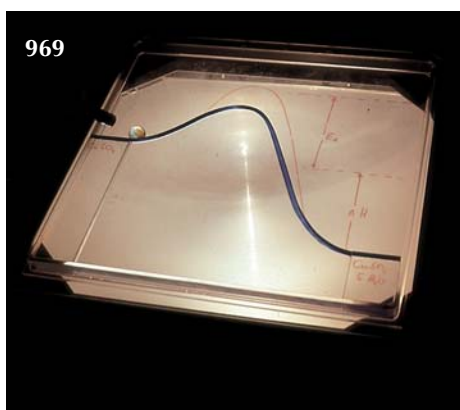
im Teilchenmodell mit **Modellkolben, Kugeln** und Fön von Prof. Dr. P. Menzel



In dem Plexiglas-Schnittmodell eines Kolbens werden Kugeln durch Energiezufuhr (mit einem Gebläse und Regler) immer stärker angeregt, bis sie sich aus dem Teilchenverband lösen. Der flüssige Zustand, das allmähliche Verdampfen, Sieden und der Gaszustand lassen sich sehr einfach und eindrucksvoll mit diesem bewegten Modell veranschaulichen. Sobald alle Kugeln sich frei bewegen, also der Gaszustand erreicht ist, kann durch weitere „Energiezufuhr“ gezeigt werden, daß dadurch die Teilchengeschwindigkeit zunimmt.

951 Schnittmodell eines Kolbens, mit Kugeln

€ 39,60



969

Modellversuch "Energie chemischer Reaktionen"



von Prof. J. Mauch und Prof. Dr. P. Menzel

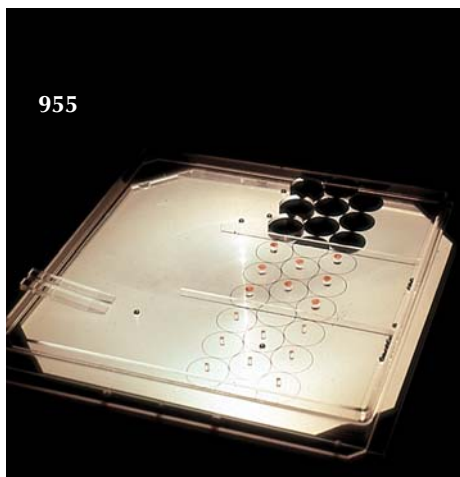
Für die ganze Klasse gut sichtbar werden bei diesem Modellversuch die energetischen Verhältnisse chemischer Reaktionen durch die Bewegung einer Kugel über verschiedene Energieprofile hinweg veranschaulicht. Die Energiezufuhr kann mit einem Fön und Regler erfolgen, wobei das Geräusch als Maß für die zugeführte Energie dient. Die unterschiedlichen energetischen Verhältnisse erhält man durch Auswechseln des Modellmittelteils. Die Ergebnisse des Unterrichts werden gut sichtbar direkt auf den Plexiglasteilen mit wasserlöslichen OHP-Schreibern notiert. Das Modell ist so gebaut, daß die Funktion zur Einführung erst in der Senkrechten gezeigt werden kann, die eigentliche Arbeit erfolgt dann bei leichter Schräglage auf dem Tageslichtprojektor.

Bestandteile: Plexiglasgrundplatte mit festen Seitenteilen und drei austauschbaren Mittelteilen, Glaskugel, Bedienungs- und Unterrichtshinweise, ohne Projektionswanne

Die Projektionswanne Art Nr. 954 (auf der nächsten Seite) ist für den Modellversuch ein notwendiges Zubehör.

969

€ 45,50



955

Modellversuch zur Einführung des Kern-Hülle-Atommodells

nach Rutherford - von Dr. H.-P. Haseloff und Prof. Dr. P. Menzel

Mit der vorliegenden Apparatur lässt sich der RUTHERFORDSche Streuversuch modellhaft nachvollziehen, indem man Stahlkugeln auf lückenlos aneinandergereihte Plexiglasscheiben (Atome als massive Massekugeln) oder auf kleine Plexiglasstäbe innerhalb von Kreisen, die lückenlos aneinandergrenzen (Atome mit Kern und Hülle) rollen lässt. Die Gedankengänge zur Ableitung des Kern-Hülle-Modells lassen sich so anschaulich nachvollziehen.

Rutherford-Einsatz mit 3 Atomdarstellungen (Dalton, Kern-Hülle-Modell in 2 Größen). Die Umrisse der Atomhüllen erscheinen in der Projektion als schwarze Ringe, die Kerne als rote Zentren.

Die Apparatur zeichnet sich durch ihre einfache Handhabung und Anschaulichkeit aus. Neben der rein qualitativen Durchführung kann durch Auszählen der Kugeln in der Auffangrinne eine halbquantitative Auswertung vorgenommen werden.

Einsatz im Unterricht: In einer Unterrichtseinheit mit fast ausschließlich theoretischem Stoff bietet der Modellversuch die Möglichkeit eines methodischen Wechsels. Dabei kann sowohl induktiv als auch deduktiv vorgegangen werden.

Induktive Methode: Atomlagen bleiben verdeckt. Beschuss der 3 verschiedenen Atomsorten, Auswertung der Unterschiede, Hypothesenbildung, Überprüfung durch Aufdecken der Atome.

Deduktive Methode: Atomlagen aufgedeckt. Hypothesenbildung, welche Ergebnisse beim Beschuss mit Stahlkugeln zu erwarten sind, Durchführung des Modellexperiments.

Notwendiges Zubehör: Projektionswanne 954 (auf der nächsten Seite)

Rutherford-Modelleinsatz

mit Abdeckung, 30 Stahlkugeln, Rollrinne, Kleinmagnet zum Entfernen der Stahlkugeln sowie ausführlichem Begleittext.



955

€ 129,00



KH 100

Kolbenproberhalter

- zur Projektion von Gasvolumenmessungen mit dem Kolbenprober
- als preiswerte Kolbenprober-Stativhalterung

Der Halter aus Plexiglas erlaubt den raschen Wechsel des Kolbenprobers, der mit einer Feder und dem Rohransatz fest gelagert ist. Der hintere Anschlag verhindert das unkontrollierte Herausfallen des Stempels. Bei Versuchsaufbauten an Stativen wird der Halter mit einer sfs-Universalnuffe 52 K befestigt.



KH 100

KH 100 für Kolbenprober 100 ml

€ 33,90

Modellversuche für OHP, Kamera/Beamer und Stationenlernen

Modellversuch zur Massenspektrometrie

von Prof. J. Mauch und Prof. Dr. P. Menzel

Der Versuch zeigt wesentliche Funktionen eines Massenspektrometers mit einfachen, aber schlüssigen Modellvorstellungen.

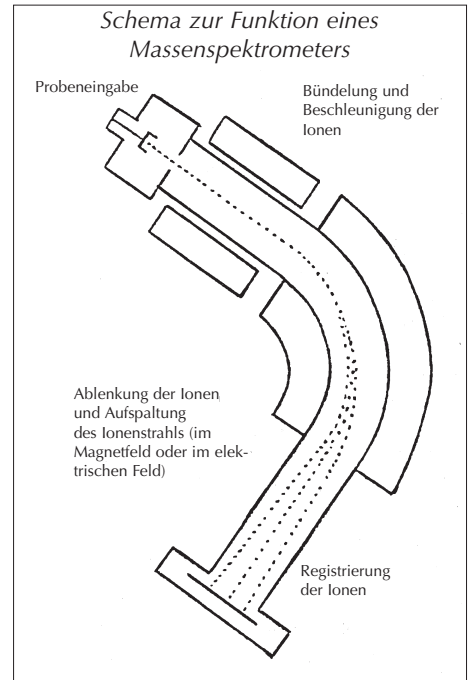
Im Massenspektrometer werden die Partikel (Atome, Moleküle) ionisiert, die positiv geladenen Ionen in einem elektrischen Feld beschleunigt und dann durch senkrecht zur Flugbahn wirkende Magnetfelder oder elektrische Felder abgelenkt. Bei gleicher Ionenladung erfolgt dadurch eine Auftrennung nach der Masse. Am Detektor wird die Auftrennung registriert. Im Modellversuch werden gleichgroße Kunststoff-, Aluminium- und Stahlkugeln verwendet, die Ablenkung erfolgt mit dem Luftstrom eines Föns, der reguliert werden kann. Da die Oberfläche der Kugeln gleichgroß ist, erfolgt die Auftrennung eindeutig nach der Masse. Ohne Luftstrom laufen alle Kugeln in ein Feld, wird der Luftstrom verändert, kann auch die Auftrennung verändert werden (wie im Massenspektrometer durch Verändern der Spannung).

Sollen die entsprechenden Vorgänge und Bauteile eines Massenspektrometers dem Modell gegenübergestellt werden, kann mit wasserlöslichem Folienschreiber direkt auf den Plexigläseinsatz geschrieben werden.

Massenspektrometrie im Unterricht:

Bei der Behandlung der quantitativen Grundgesetze im einführenden Chemieunterricht spielt die Atommasse eine wichtige Rolle. Ihre Bestimmung durch Massenspektrometrie ist dabei eine tragfähige experimentelle Grundlage, weshalb diese Methode in den meisten Chemiebüchern schematisch dargestellt wird. Problematisch ist allerdings, daß hierzu kein einfacher Schulversuch zur Verfügung steht. Daneben führt die Kompliziertheit des Verfahrens bei Schülern häufig zu Verständnisschwierigkeiten. Der beschriebene Modellversuch soll hier Anschauungshilfe leisten.

Ausgangspunkt eines möglichen methodischen Weges ist die (durch Schüler geäußerte) Hypothese, daß die Atome verschiedener Elemente verschiedene Massen besitzen. Ein Gedankenexperiment beschäftigt sich dann mit der Trennung eines Gemisches, das aus drei Kugelsorten mit gleichem Volumen aber verschiedener Masse besteht. Der Modellversuch zeigt eine einfache Lösung dieses Problems. Mit Hilfe einer schematischen Skizze kann nun das Prinzip der Massenspektrometrie erläutert werden.



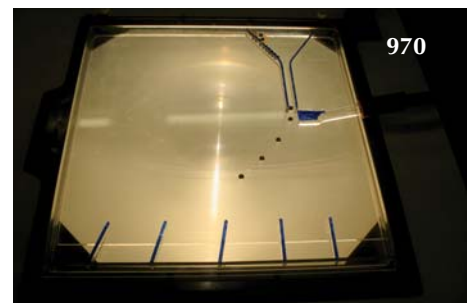
Einsatz zum Modellversuch Massenspektrometrie

mit je 10 Kunststoff-, Aluminium- und Stahlkugeln



970

€ 75,20



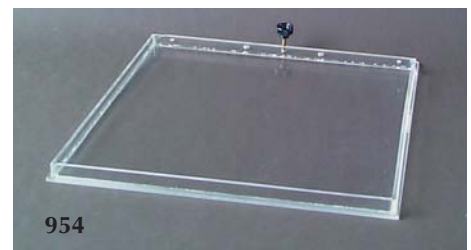
Notwendiges Zubehör für die Modellversuche der Best.-Nummern 955, 969, 970

Projektionswanne

Mit Schraube zur Höhenverstellung. Wichtige Anwendungsmöglichkeit als Schutz bei Versuchen mit Petrischalen auf dem Arbeitsprojektor.

954

€ 69,50



Weiteres Zubehör für Modellversuche

12 Volt-Kleingelbläse

besonders geeignet für die Modellversuche zum „Aggregatzustand“ (Best.Nr. 951), zur „Energie chemischer Reaktionen“ (Best.Nr. 969) und zur „Massenspektrometrie“ (Best.Nr. 970). Der Luftstrom ist gut regelbar mit den schulüblichen Stromversorgungsgeräten (0-12 V Gleichspannung), mit 1 Adapterbuchse und Kabel mit 4 mm-Buchsen

PM 90

€ 25,20



Leistungsregler

Leistung 2000 W - Zur stufenlosen und verlustfreien Regelung der Leistung von Wechselstromgeräten, funkentstört, gleichermaßen für ohmsche und induktive Verbraucher geeignet.

VO 20

€ 99,50



Modellversuche für OHP, Kamera/Beamer und Stationenlernen



2170 A

Demonstrationsgerät zum Viskositätsvergleich

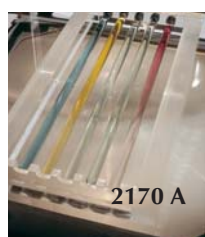
von Prof. J. Mauch und Prof. Dr. P. Menzel

Einfache, besonders eindrucksvolle Veranschaulichung des Zusammenhanges von Molekülstruktur und Eigenschaften an Hand direkter Viskositätsvergleiche.

Die zu vergleichenden Flüssigkeiten befinden sich in parallel liegenden Glasrohren, die in einem neigbaren Projektionsrahmen liegen. Der Viskositätsvergleich erfolgt über die Sinkgeschwindigkeit von Stahlkugeln in den Rohren. Die Geschwindigkeit kann durch Veränderung der Rahmenneigung beeinflusst werden. Die Stahlkugeln können mit einer Magnetleiste an das obere Ende der Rohre transportiert und gestartet werden.

Anwendungsbeispiele:

Einfluss der Kettenlänge von Alkylresten a) Kohlenwasserstoffe, Homologe Reihe der Alkane oder Erdölfraktionen, b) Homologe Reihe der Alkohole - Einfluss der Molekülgröße, z.B. Dichlormethan-Trichlormethan-Tetrachlormethan - Einfluss von Wasserstoffbrücken z.B. Propanol - Glykol - Glycerin - Einfluss der Konzentration oder Temperatur auf die Viskosität: z.B. Glycerin verdünnen oder temperieren - Einfluss des Molekulargewichts auf die Viskosität von polymeren Lösungen - Versuche zur Enzymatik (H_2O_2 -Spaltung durch Katalase (W. Pfeifer: PdN-Biologie Heft 6/37, 1988))



2170 A



2170 A komplett

€ 196,00

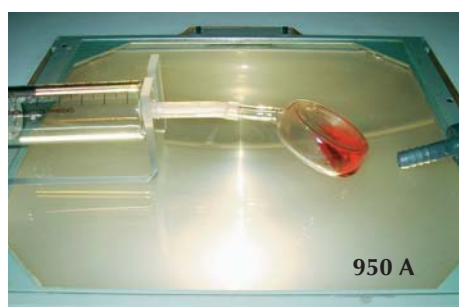
Einzelteile:

2170 H 10 Stahlkugeln

€ 4,20

2170 F 1 Ständer für 15 Rohre

€ 31,20



950 A

Demonstrationsversuch zum Aggregatzustand: Sieden - Kondensieren

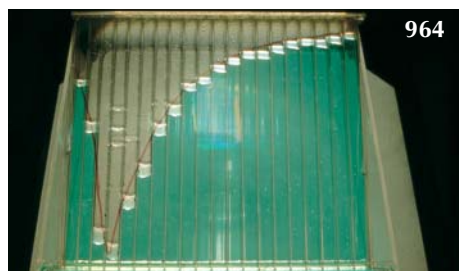
mit **Projektionskolben** und Kolbenprober auf dem OH-Projektor

Für die ganze Klasse gut sichtbar, lassen sich die Vorgänge beim Sieden und Kondensieren beobachten. Dazu werden leichtflüchtige Substanzen wie Diethylether, Methylchlorid oder Pentan in dem Projektionskolben mit einem Fön erwärmt. Am Kolbenprober lässt sich die Volumenzunahme verfolgen. Außerdem kann damit der Einfluss von Druck bzw. Vakuum auf den Siedevorgang für alle sichtbar gezeigt werden.

950 A

Projektionskolben

€ 29,75



964

Pneumatische Röhrenwanne

Demonstrationsversuch zur Reaktionsgeschwindigkeit mit der Pneumatischen Röhrenwanne

von Prof. Dr. P. Menzel nach Anregungen von A. Seiz und Prof. J. Mauch



Experimente mit der Pneumatischen Röhrenwanne zeigen Änderung der Reaktionsgeschwindigkeit während des Ablaufs einer Reaktion. Man misst dabei die innerhalb bestimmter Zeitintervalle gebildeten Portionen eines gasförmigen Reaktionsprodukts. Das Gas wird dazu nacheinander in die 20 Röhren einer Pneumatischen Wanne eingeleitet. Im Ergebnis ergibt sich ein Volumen-Zeit-Diagramm (Foto), aus dem die Definition der Reaktionsgeschwindigkeit abgeleitet werden kann. Mit dem Versuch kann auch die Abhängigkeit der Reaktionsgeschwindigkeit von der Konzentration und der Temperatur der Ausgangsstoffe gezeigt werden.

964

€ 125,00



964 E

Erlenmeyerkolben - als Reaktionsgefäß zur pneumatischen Röhrenwanne

Inhalt 250 ml, NS 29, seitlicher Ansatz Rohr 8 mm, NS-Glasstopfen

964 E

€ 35,00

Modellversuche für OHP, Kamera/Beamer und Stationenlernen

Optik-Gerätesatz mit Lampe

Der Optik-Gerätesatz enthält alle Teile zur Durchführung der in der Anleitung beschriebenen 33 Versuche zur Reflexion, Lichtbrechung und zum Farbspektrum, inklusive der benötigten Lampe. So können z.B. Versuche zu Krümmungsradien, Abweichungen, Gesamtreflexion, doppelte Lichtbrechung, Farbabsorption und Farbmischung durchgeführt werden.

Zusätzlich wird eine Stromversorgung 12 V/max. 3 A für die Halogenlampe benötigt (z.B. Netzgerät PT 6095).

Versuchsthemen: Reflexion (16 Versuche), Refraktion (13 Versuche), Farben (4 Versuche)

Lieferumfang: Halogenlampe im Schutzgehäuse, 3 Spaltenblenden, 8 Filter, 8 Farbscheiben, 3 Linsen, 5 Prismen, 3 Spiegel unterschiedlicher geometrischer Form, Aufbewahrungskasten, Anleitung mit ausführlichen Versuchsbeschreibungen (pdf-Datei auf CD-Rom)

19500 € 192,50

Zusätzlich erforderlich: Netzgerät, z.B. PT 6095

PT 6095 Netzgerät € 129,00



„Farbe und Absorption“ - Demonstrationsgerät für den Arbeitsprojektor

von Prof. Dr. Peter Menzel

Einfache Demonstration des Zusammenhanges von Eigenfarbe und Absorption farbiger Lösungen, Folien etc. auf dem Arbeitsprojektor. Die spektrale Zerlegung erfolgt durch Beugung mit einem Gitter-Dia, die farbigen Lösungen (bzw. Folien etc.) werden auf den Spalt der Grundplatte gestellt.

In der Projektion erscheinen seitlich vom Originalbild des Spaltes die Beugungsspektren. Dadurch sieht man neben der Eigenfarbe der Lösung das Absorptionsspektrum und das unveränderte Spektrum des weißen Lichtes, so dass sich der Zusammenhang von Farbe und Absorption unmittelbar ergibt.

Die Länge des Spaltes erlaubt problemlos die gleichzeitige Projektion von zwei Farblösungen (oben und unten) und des unveränderten weißen Lichtes (Mitte)

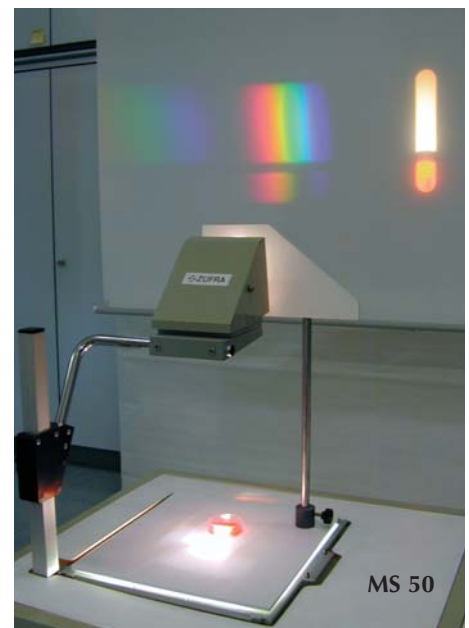
Aufgrund der großen Arbeitsfläche sind die Versuchsdurchführungen auf dem Arbeitsprojektor besonders günstig.

Farbenabsorptions-Demo-Gerät für die Overhead Projektion

bestehend aus:

Grundplatte aus Kunststoff, mit Spalt und Halterung für Stativrohr sowie Diahalter mit Stativmuffe, Gitter-Dia, 500 Linien/mm, Stativrohr, Edelstahl Ø 13 mm, 40 cm lang

MS 50 komplett € 116,00



Einfache Schülerversuche zu Licht und Farbe mit Satz Gitterdias mit 1000 Linien/mm Nr. LMP 890 siehe auch Kapitel 17 (Experimente für Sachunterricht und Naturphänomene)

empfehlenswertes Zubehör:

MS 60 Satz Farbfilter in Diarahmen (rot, grün, blau, gelb, cyan, magenta) € 31,75

RU 233 Satz mit 3 Farbstofflösungen (Patentblau, Tartrazingelb, Cochenillerot) € 10,50

S 422 Satz mit 3 Küvetten für Farblösungen € 4,00

MS 56 Gitterdia, 500 Linien/mm € 25,90



MS 56