





abgebildeter Sensor nicht im Lieferumfang enthalten

LABQ2

€ 510,00
zzgl. MwSt.

Der LabQuest® 2 ist das derzeit modernste Datenerfassungssystem für den naturwissenschaftlichen Unterricht und wird weltweit mit großem Erfolg eingesetzt.

Die zahlreichen Kommunikationsschnittstellen (Bluetooth, WiFi) ermöglichen Gruppenarbeiten und Präsentationen in nie gekannter Einfachheit. Es lassen sich an den 2 Digital- und 3 Analogports aktuell über 70 verschiedene Vernier-Sensoren anschließen. Über Bluetooth können drahtlose Go Direct® Sensoren mit dem Gerät gekoppelt werden. Der eingebaute Lithium-Ionen-Akku ist austauschbar und garantiert eine lange Betriebsdauer.

Lieferumfang: LabQuest® 2 Sensor-Interface und Datenlogger, austauschbarer Lithium-Ionen-Akku (im Gerät), Netzteil, USB-Kabel, Touchpen, Touchpen-Befestigungsschnur

10 Elektrochemie

Der Begriff "Elektrochemie" kann Fluchtinstinkte auslösen.
(Oder das Interesse für E-Mobilität.)

Ihr Unterricht wird zunehmend digital. Dem tragen wir mit dem LabQuest® 2-Datenlogger und den Go Direct®-Sensoren Rechnung. Für den klassischen Unterricht finden Sie weiterhin alle benötigten Geräte und Materialien wie gewohnt im Kapitel Elektrochemie.

- Messwerterfassung: LabQuest® 2
- Messwerterfassung: ALL-CHEM-MISST II
- Stromversorgungsgeräte
- Multimeter
- pH-Messung
- Leitfähigkeitsmessung
- Elektrochemische Wasserzersetzung
- Versuchsanordnungen
- Erneuerbare Energien
- Solar-Wasserstoff-Systeme
- Galvanische Elemente

LabQuest® 2 - Datenlogger



abgebildeter Sensor nicht im Lieferumfang enthalten



LabQuest® 2

Leistungsfähige, bedienerfreundliche und kommunikationsfreudige digitale Messwerterfassung.

Dieses robuste Gerät zeichnet sich durch Kompaktheit und intuitive Bedienung aus. Es lässt sich autark als Datenlogger oder alternativ auch als Computerinterface in Verbindung mit der Logger Pro Software nutzen. Die zahlreichen Kommunikationsschnittstellen (Bluetooth, WiFi) ermöglichen Gruppenarbeiten und Präsentationen in nie gekannter Einfachheit. Es lassen sich an den 2 Digital- und 3 Analogports aktuell über 70 verschiedene Vernier-Sensoren anschließen. Über Bluetooth können drahtlose Go Direct® Sensoren mit dem Gerät gekoppelt werden. 5 Sensoren für Umgebungstemperatur, Licht sowie ein GPS-Sensor, ein 3-Achsen-Beschleunigungssensor und ein Mikrofon runden die Funktionalität ab. Der eingebaute Lithium-Ionen-Akku ist austauschbar und garantiert eine lange Betriebsdauer.

Technische Daten:

- Hochauflösender Touchscreen
- Integrierte, leistungsfähige Software für die Erfassung und Auswertung von Messdaten
- Selbstständige Erkennung der Sensoren
- Automatische Grundkonfiguration
- Weitgehend intuitiv benutzbar
- Integrierte Sensoren: GPS, 3-Achsenbeschleunigung, Beleuchtungsstärke, Mikrofon, Temperatur
- 100.000 Messungen pro Sekunde
- Über 70 kompatible Sensoren
- WiFi und Bluetooth integriert
- **Eingebauter Webserver:** Volle Kontrolle im kompatiblen Browser von jedem Gerät - PC, Handy oder Tablet
- **Für Demo geeignet:** Die Software LabQuest Viewer® ermöglicht die Spiegelung des LabQuest® 2-Bildschirms auf einem Rechner (separat erhältlich).
- Die App Graphical Analysis™ ermöglicht den simultanen Datenzugriff für alle Schüler einer Klasse.
- Updates für die Firmware kostenlos selbst installieren.

Lieferumfang: LabQuest® 2 Sensor-Interface und Datenlogger, austauschbarer Lithium-Ionen-Akku (im Gerät), Netzteil, USB-Kabel, Touchpen, Touchpen-Befestigungsschnur

Bitte beachten Sie: Der auf dem Bild gezeigte Temperatursensor ist nicht im Lieferumfang enthalten.

LABQ2

€ 510,00

LabQuest Stream™

Preiswerte alternative zum LabQuest® 2

Der preiswerte LabQuest Stream™ wendet sich an all die Anwender, die auf die Funktionalität eines autarken Gerätes verzichten können. Es lassen sich an den 2 Digital- und 3 Analogports aktuell über 70 verschiedene Vernier-Sensoren anschließen. Durch seine Bluetooth Konnektivität ist eine drahtlose Kommunikation mit Tablets, Smartphones (iOS, Android) und Computern möglich. Alternativ können Sie LabQuest Stream™ auch über den USB-Anschluss mit dem Computer verbinden und drahtgebunden arbeiten.

Die Multi-Plattform-Kompatibilität und die Wahlmöglichkeiten drahtlos per Bluetooth oder per USB im Unterricht zu arbeiten, machen das LabQuest Stream™ zu dem Interface der Wahl, wenn Sie z.B. langfristig Laptop- oder Tablet-Klassen einführen möchten und auch in der Übergangszeit schon modernste Messwerterfassung einsetzen möchten. Vernier bietet Ihnen damit Planungssicherheit bei der Anschaffung von Messtechnik.

Technische Daten:

- Digitale Messwerterfassung mit bis zu 100.000 Messungen pro Sekunde
- Kompatibel mit 70 Sensoren
- **Anschlüsse:** 3x Analog, 2x Digital, 1x Mini-USB 2.0, Bluetooth 4.1
- Inkl. eingebautem und austauschbarem Lithium-Ionen-Akku
- **Akkulaufzeit:** ca. 24 Stunden
- **Gewicht:** ca. 220 g
- **Maße:** 8,8 x 15,4 x 2,5 cm

Lieferumfang: LabQuest Stream™ inkl. eingebautem Akku, Ladegerät und USB-Kabel

LQ-STREAM

€ 314,00

Generell besteht bei allen Vernier-Produkten eine 5-Jahresgarantie (ausgenommen sind Verbrauchsmaterial und Lithiumionen-Akkus). Lithiumionen-Akkus haben eine Garantie von 1 Jahr.

Drahtgebundene Sensoren für den LabQuest® 2

Drahtgebundene Sensoren

Vernier bietet eine breite Auswahl an drahtgebundenen Sensoren für sein Datenloggersystem LabQuest® 2 aus den Bereichen Chemie, Biologie und Physik an, die eine Vielzahl an Versuchen im Unterricht erlebbar machen. Aus dieser großen Anzahl bieten wir Ihnen die wichtigsten Sensoren für grundlegende Messgrößen im Chemie- und Biologieunterricht an.

TMP-BTA Temperatursensor -40 °C bis 135 °C € 45,00

Temperaturfühler aus Edelstahl. Dieser stabile und haltbare Temperaturfühler hat eine Messsonde aus rostfreiem Stahl und eignet sich für organische Flüssigkeiten, Salzlösungen, Säuren und Basen.

PH-BTA pH-Sensor 0-14 pH Einheiten € 122,00

Der pH-Sensor besitzt eine Ag-AgCl-Elektrode. Mit Aufbewahrungsbehälter und -Lösung. Einzeln kalibriert.

CON-BTA Leitfähigkeitssensor, 0 bis 20 mS/cm € 152,50

Zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit von wässrigen Lösungen. Automatische Temperaturkompensation von 5° bis 35° C.

CO2-BTA CO2-Sensor (Gas), 0 bis 100.000 ppm € 414,00

Messbereiche von 0 bis 10.000 ppm (z.B. für Messung des Atemwechsels beim Menschen) und 0 bis 100.000 ppm (z.B. für die Erforschung der Zellatmung oder der Photosynthese).

O2-BTA O2-Sensor (Gas) € 306,50

ODO-BTA O2-Sensor (optischer Sensor für gelösten O2), ohne Abbildung € 460,00

Der O2-Gassensor (O2-BTA) misst die Sauerstoffkonzentration in der Luft. Der große Messbereich erlaubt Studien zur menschlichen Atmung wie zur Zellatmung (inkl. 250 ml-Behälter). Der optische O2-Sensor (ODO-BTA) wird zur Messung der Konzentration von gelöstem Sauerstoff in Wasserproben, sowohl in der Natur als auch im Labor verwendet. Keine Kalibrierung nötig!

TCA-BTA Thermoelementsensor -196° bis 1.400 °C € 107,00

Das Thermoelement verwendet einen Typ-K Thermoelementdraht zum Messen der Temperaturen von -196° bis 1.400 °C. Somit sind Messungen in flüssigem Stickstoff genauso möglich wie in Flammen!

VP-BTA Spannungssensor, +-10 V € 19,00

Dieser Spannungssensor misst das Potential in Gleich- und Wechselstromschaltungen. In der Chemie kann er für Spannungsmessungen an verschiedenen elektrochemischen Zellen (z.B. Volta'sche Säulen) eingesetzt werden. Der Messbereich geht von -10V bis +10V.

DCP-BTA Stromsensor, +-0,6 A € 61,00

Der Stromfühler misst Ströme im Bereich von -0,6 bis +0,6 A in Gleich- und Wechselstromkreisen (Niederspannung). Der Fühler ist ideal für den Einsatz in batteriebetriebenen Schaltungen. Er kann ebenfalls in der Elektrochemie verwendet werden.

MLT-BTA Schmelzpunktsensor 20 °C bis 260 °C € 795,00

Die neue Schmelzstation ermöglicht in Verbindung mit Vernier Computerinterfaces die Messung der Schmelztemperatur fester Substanzen. Jede Schmelzstation wird mit 100 Standard-Kapillarröhrchen geliefert. Der Messbereich beträgt 20 ° bis 260 °C. Auflösung 0,1 °C. Kalibrierung ab Werk.

VDC-BTD Tropfenzähler € 152,50

Verwendbar mit dem pH-Sensor, dem Leitfähigkeitsfühler oder dem REDOX-Potentialsensor zum Durchführen konduktometrischer oder potentiometrischer Titrations. Lieferumfang inkl. Kabel, Mikrorührer, Abgabegefäß und Reagenzbehälter.



Go Direct® Sensoren



Go Direct® Sensoren

Vernier bietet eine breite Auswahl an Go Direct® Sensoren für den Empfang von Echtzeitmessdaten sowohl mit dem LabQuest® 2 als auch direkt mit PC, Tablet und Handy an, um eine Vielzahl an Versuchen im Unterricht erlebbar zu machen. Aus dieser großen Anzahl bieten wir Ihnen die wichtigsten Sensoren für grundlegende Messgrößen im Chemie- und Biologieunterricht an.

GDX-TMP **Go Direct® Temperatursensor -40 °C bis 125 °C,** **€ 111,00**

Wasserdichter Temperatursensor. Maximaler drahtloser Messbereich 30 m. Akkudauer bis 24 Stunden.

GDX-PH **Go Direct® pH-Sensor, 0-14 pH-Einheiten** **€ 143,00**

Versiegelter, mit Gel gefüllter Epoxidkörper, Ag/AgCl-Referenz. Mit Aufbewahrungsbehälter und -Lösung.



GDX-CON **Go Direct® Leitfähigkeitssensor, 0 bis 20 mS/cm** **€ 159,00**

Bestimmung des Ionengehalts von wässrigen Lösungen durch Messung der elektrischen Leitfähigkeit. Die ABS-Graphitelektrode ist im Gegensatz zu Metallelektroden weitestgehend korrosionsbeständig. Mit eingebautem Temperatursensor und automatischer Temperaturkompensation (kann abgeschaltet werden).

GDX-CO2 **Go Direct® CO2-Sensor (Gas), 0 bis 100.000 ppm** **€ 318,00**

Kombinierter Sensor für Kohlendioxidgehalt, Temperatur und relativer Luftfeuchtigkeit. Mit integrierter Temperaturkompensation. Messbereich 0 bis 100.000 ppm. Akkudauer bis 8 Stunden.

GDX-O2 **Go Direct® O2-Sensor (Gas)** **€ 304,00**

GDX-ODO **Go Direct® O2-Sensor (optischer Sensor für gelösten O2)** **€ 479,00**

Der Go Direct® O2-Gassensor (GDX-O2) misst die Sauerstoffkonzentration und die Lufttemperatur. Dieser Sensor verfügt über einen großen Messbereich, der sich ideal für die Untersuchung der menschlichen und zellulären Atmung eignet (inkl. 250 ml-Behälter, um Experimente mit kleinen Pflanzen und Tieren durchzuführen).

Die optische Go Direct® Sonde (GDX-ODO) für gelösten Sauerstoff, Wassertemperatur und atmosphärischen Druck wird zur Messung der Konzentration von gelöstem Sauerstoff in Wasserproben, sowohl in der Natur als auch im Labor verwendet.



GDX-VOLT **Go Direct® Spannungssensor, +-15 V** **€ 111,50**

Der Go Direct® Spannungssensor kombiniert einen weiten Eingangsspannungsbereich mit hoher Messgenauigkeit. Mit einem Bereich von -15V bis +15V ist das Gerät ideal für den Einsatz in batteriebetriebenen Schaltungen.

GDX-CUR **Go Direct® Stromsensor, +-1,0 A** **€ 119,00**

Vereinfachen Sie Ihren Versuchsaufbau mit dem Go Direct® Stromsensor. Er verbindet sich drahtlos über Bluetooth oder drahtgebunden über USB mit Ihrem Gerät. Durch die drahtlose Verbindung entfallen zusätzliche Kabel, die den Schaltungsaufbau unübersichtlich machen.



GDX-MLT-INTL **Go Direct® Schmelzpunktsensor, ohne Abbildung** **€ 859,00**

Das Gerät misst genau die Schmelztemperatur eines Festkörpers (bis zu 260 °C). Mit Hilfe der Echtzeitgrafik analysieren Sie den Schmelzprozess über das visuelle Detektionskapillarverfahren zur Schmelzpunktbestimmung.



GDX-DC **Go Direct® Tropfenzähler** **€ 159,00**

Verwenden Sie den Tropfenzähler mit dem pH-Sensor, dem Leitfähigkeitsfühler oder dem REDOX-Potentialsensor zum Durchführen konduktometrischer oder potentiometrischer Titrationsen. Die Anzahl der Tropfen der Flüssigkeit bei der Titration wird genau erfasst und in das Volumen umgerechnet.



LabQuest[®] 2 - Zusammenstellungen

LabQuest[®] 2 - Sets (Basis, Erweiterung Chemie und Erweiterung Biologie)

Leistungsfähige, bedienerfreundliche und kommunikationsfreudige digitale Messwerterfassung

Dieses robuste Gerät zeichnet sich durch Kompaktheit und intuitive Bedienung aus. Es lässt sich autark als Datenlogger oder alternativ auch als Computerinterface in Verbindung mit der Logger Pro Software nutzen. Die zahlreichen Kommunikationsschnittstellen (Bluetooth, WiFi) ermöglichen Gruppenarbeiten und Präsentationen in nie gekannter Einfachheit.

Es lassen sich an den 2 Digital- und 3 Analogports aktuell über 70 verschiedene Vernier-Sensoren anschließen. Über Bluetooth können drahtlose Go Direct[®] Sensoren mit dem Gerät gekoppelt werden. 5 Sensoren für Umgebungstemperatur, Licht sowie ein GPS-Sensor, ein 3-Achsen-Beschleunigungssensor und ein Mikrofon runden die Funktionalität ab. Der eingebaute Lithium-Ionen-Akku ist austauschbar und garantiert eine lange Betriebsdauer.

LabQuest[®] 2 - Basisset

- Basisset zum Einstieg in das LabQuest[®]-System
- Beinhaltet zentrale Sensoren für einfache digitale Messwerterfassung

Lieferumfang:

- **LabQuest[®] 2** (bestehend aus LabQuest[®] 2 Sensor-Interface und Datenlogger, aufladbarer und austauschbarer Lithium-Ionen Akku (im Gerät), Netzteil, USB-Kabel, Touchpen, Touchpen-Befestigungsschnur)
- **2x Temperatursensor (TMP-BTA)**
- **1x pH-Sensor (PH-BTA)**



LQ2-BASISSET

€ 699,50

LabQuest[®] 2 - Erweitertes Set Chemie

- Erweitertes Set speziell für den Chemieunterricht zum Einstieg in das LabQuest-System
- Beinhaltet die wichtigsten Sensoren für die digitale Messwerterfassung im Chemieunterricht

Lieferumfang:

- **LabQuest[®] 2** (bestehend aus LabQuest[®] 2 Sensor-Interface und Datenlogger, aufladbarer und austauschbarer Lithium-Ionen Akku (im Gerät), Netzteil, USB-Kabel, Touchpen, Touchpen-Befestigungsschnur)
- **2x Temperatursensor (TMP-BTA)**
- **1x pH-Sensor (PH-BTA)**
- **1x Leitfähigkeitssensor (CON-BTA)**
- **1 x Spannungssensor (VP-BTA)**
- **1 x Stromsensor (DCP-BTA)**



LQ2-CHEMIE

€ 925,00

LabQuest[®] 2 - Erweitertes Set Biologie

- Erweitertes Set speziell für den Biologieunterricht zum Einstieg in das LabQuest-System
- Beinhaltet die wichtigsten Sensoren für die digitale Messwerterfassung im Biologieunterricht

Lieferumfang:

- **LabQuest[®] 2** (bestehend aus LabQuest[®] 2 Sensor-Interface und Datenlogger, aufladbarer Li-Ionen Akku (im Gerät), Netzteil, USB-Kabel, Touchpen, Touchpen-Befestigungsschnur)
- **2x Temperatursensor (TMP-BTA)**
- **1x pH-Sensor (PH-BTA)**
- **1 x CO₂-Sensor (CO₂-BTA)**
- **1 x O₂-Sensor (Gas) (O₂-BTA)**
- **1 x Sensor für gelösten Sauerstoff (ODO-BTA)**



LQ2-BIOLOGIE

€ 1.849,00

LabQuest[®] 2 - weitere Sensoren und Zubehör



Go Direct[®] SpectroVis[®] Plus Spektralfotometer

Mit dem Go Direct[®] SpectroVis[®] Plus lernen Schüler Spektrofotometrie und deren Anwendungen in der Praxis kennen. Es misst schnell ein volles Wellenlängenspektrum. Innerhalb von zwei Sekunden wird die Absorption, Transmission oder Intensität eines kompletten Wellenlängenbereichs (380 nm - 950 nm) gemessen. Sobald bei einer Intensitätsmessung der signifikante Wellenlängenpeak bestimmt wurde, kann die Konzentration durch Anwendung des Lambert Beer'schen Gesetzes bestimmt werden. Reaktionsgeschwindigkeiten lassen sich ebenfalls bestimmen.

Drahtlose Verbindung über Bluetooth oder drahtgebunden über USB mit Ihrem Gerät.

Technische Daten

- Wellenlängenbereich von 380 - 950 nm
- Unterstützung für Fluoreszenz: Lichtquelle bei 405 nm und 500 nm
- Datenerfassung: 1 Messwert pro nm (entspr. 570 Tabellenwerte)
- Optische Auflösung (FWHM): 5,0 nm
- Wellenlängengenauigkeit: $\pm 4,0$ nm; Photometrische Genauigkeit: $\pm 0,10$ A.U.
- Lichtquellen: Glühlampe weiß, ca. 8000 Stunden Lebensdauer, einstufige Kalibrierung. LED-basiert. Es wird keine externe Stromversorgung benötigt. 3 Jahre Garantie auf das Leuchtmittel
- Typische Scanzeit: ca. 2 s
- Abmessungen: 15 cm x 9 cm x 4 cm

Lieferumfang: Go Direct[®] SpectroVis[®] Plus Spektralfotometer, 15 Plastikkuvetten, Mini USB-C-Kabel, Ladegerät

GSX-SVISPL

€ 645,00



GDX-COL

Kolorimeter / Go Direct[®] Kolorimeter

Dieses Kolorimeter mit 4 Wellenlängen bietet eine automatische Kalibrierung auf Tastendruck. Das Kolorimeter dient der Bestimmung der Konzentration einer Lösung durch Analyse ihrer Farbintensität. Der Küvetten-schacht kann die meisten Küvetten mit 10 mm Kantenlänge aufnehmen. Das Kolorimeter erfasst das Licht, das die Probe durchdringt, bei einer wählbaren Wellenlänge. Mitgeliefert werden 15 3,5 ml-Küvetten.

Technische Daten

- Wellenlängen: 430 nm, 470 nm, 565 nm, 635 nm, 635 nm
- Messbereiche: 0 bis 3 (Absorption)
- Nutzbare Bereiche: 0,05 bis 1,0 (Absorption), 90% bis 10% (Transmission) (%T)

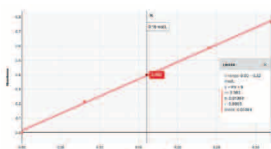
Lieferumfang: Kolorimeter bzw. Go Direct[®] Kolorimeter inkl. Micro-USB-Kabel und je 15 Küvetten

COL-BTA drahtgebundener Sensor

€ 183,00

GDX-COL Go Direct[®] Sensor

€ 191,00



LabQuest[®] 2 Ladestation

Mehrfach-Ladestation für Ihre LabQuest[®] 2 Datenlogger. Gleichzeitiges Lagern und Aufbewahren? Mit dieser Ladestation kein Problem. Jede Ladestation hat vier Ladeplätze, die zum LabQuest[®] 2 passen. LEDs zeigen den Ladestatus an.

- Gewicht: 0,8 kg
- Abmessungen: 290 x 150 x 50 mm

Lieferumfang: Ladestation mit 4 Dockingeinheiten und Netzgerät

LQ2-CRG

€ 202,00

Go Direct[®] Ladestation

Die Go Direct[®] Ladestation ist die perfekte Lösung zum Aufladen Ihrer Go Direct[®] Sensoren. Jede Ladestation hat 16 Ladeports: acht USB- und acht Sensorports. Die LED-Leuchten an den Go Direct[®] Sensoren zeigen den Ladezustand an. Die Go Direct[®] Ladestation ist auch mit Go Wireless[®]-Geräten kompatibel.

- Gewicht: 0,6 kg mit Netzteil
- Abmessungen: 340 x 100 x 40 mm

Lieferumfang: Ladestation inkl. Netzgerät

GDX-CRG

€ 114,50



abgebildete Sensoren nicht im Lieferumfang enthalten

ALL-CHEM-MISST II - Das Mess-System für den Chemie-Unterricht

Das erfolgreiche und äußerst beliebte Chemie-Multimeter für die Messwerterfassung in der Chemie vom AK Kappenberg. Der ALL-CHEM-MISST II stellt das Konzept des Messwandlers für Schulen auf eine neue Ebene.

ALL-CHEM-MISST II

Die rechte Hand der Chemielehrenden



Bereits über
1.000x
im Einsatz!

Chemische Messungen mit & ohne Computer

Wussten Sie schon? Experimenteller Chemieunterricht wird vom **FOND DER CHEMISCHEN INDUSTRIE** unterstützt!

Das Grundkonzept des ALL-CHEM-MISST II

Nach der Auswertung sehr vieler Vorschläge von Chemielehrerinnen und Chemielehrern standen für die Konstruktion des ALL-CHEM-MISST II folgende Eckpunkte fest: Das Gerät sollte klein und handlich sein, aber trotzdem eine große Anzeige besitzen. Es werden daher Lichtschranken und Messwandler mit sehr großen Bereichen eingesetzt und ein Display verwendet, auf dem sich nicht nur sehr große Ziffern, sondern auch die Maßeinheiten und sogar einfache Graphiken darstellen lassen.



Das Ergebnis war ein Messgerät, das keine Einstellungen an irgendwelchen Schaltern benötigt:

1. All-Chem-Misst aus dem Schrank holen
2. Hinstellen und Netzteil anschließen
3. Gewünschte Elektrode oder Kabel einstecken

— und die Messung kann beginnen

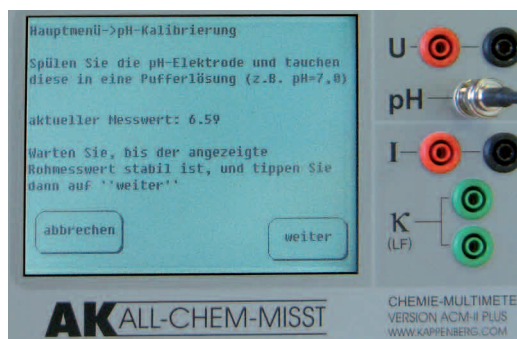


Koffer mit All-Chem-Misst II Nr. 726-2, Netzteil, USB-Kabel und Fühlerset 726-7 (Fühlerset 726-7 ist nicht im Lieferumfang von 726-2 enthalten)

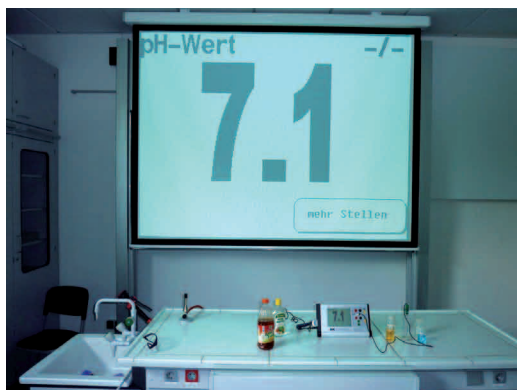
ALL-CHEM-MISST II - Das Mess-System für den Chemie-Unterricht



All-Chem-Misst II (726-2) beim Einsatz im Labor der Universität Stuttgart-Hohenheim



All-Chem-Misst II (726-2): Die Anleitung zur pH-Kalibrierung ist auf dem Touchpanel sichtbar.



All-Chem-Misst II (726-2): Direktanschluss eines Beamers



All-Chem-Misst II (726-2): Akkubetrieb im freien Feld (Temperaturmessung beim Bau eines Rennofens)

Die Daten des ALL-CHEM-MISST II

- Mehrkanaliges Messgerät mit aktueller Mikroprozessor-Technik im modernen Design als „stand-alone“-Gerät oder zum Betrieb mit Computer.
- **Keine Drehknöpfe oder Schalter:** Wahl der Messgröße einfach durch Einstecken der entsprechenden Messleitungen - automatische Bereichswahl.

Messeingänge

Alle Eingänge auf der Vorderseite des Gerätes. Automatische Fühlererkennung. Keine Messbereichsumschaltung: Nur jeweils ein passender, sehr weiter Bereich: V, mA, pH, mS und °C

- **Spannung:** 1 Eingang (4 mm-Buchsen), Bereich: -20V...+20V, kleinste Anzeigegenauigkeit: 0,0001 V
- **Stromstärke:** 1 Eingang (4 mm-Buchsen), Bereich: -2000 mA...+2000mA, kleinste Anzeigegenauigkeit: 0,1 mA
- **pH-Wert:** 1 Eingang (BNC-Buchse), Bereich: 0...14 pH, kleinste Anzeigegenauigkeit: 0,01 pH. Besonderheit: Zur pH-Kalibrierung braucht man nur der Anleitung auf dem Display zu folgen.
- **Leitfähigkeit:** 1 Eingang (4 mm-Buchsen), Bereich: 0 ...200 mS/cm, kleinste Anzeigegenauigkeit: 0,0001 mS/cm
- **Temperatur:** 2 Eingänge (NiCr-Ni, Typ K Buchsen für DIN-Flachstecker), Bereiche: -100...+1372 °C, kleinste Anzeigegenauigkeit: 0,1 °C

Anzeigen

- LCD-Display mit 4- bzw. 6-stelliger Digitalanzeige; Ziffernhöhe bis 50 mm, gleichzeitige Anzeige von 2 Messwerten samt Messgrößen und Einheiten oder graphische Anzeige der Messreihen, Display zur Bedienung durch Berührung (Touch-Panel)
- Zweites LCD-Display (zweizeilig) auf der Oberseite des Messgerätes als Lehreranzeige
- **Anschluss für Beamer** bzw. VGA-Monitor

Besonderheiten

- Eigenständige Aufnahme zeit- oder volumengesteuerter Messreihen und graphische Darstellung der Kurven.
- Datenspeicher für 500 Wertepaare
- Große Anzeige der Uhrzeit bzw. der Stoppuhrdaten
- Serielle Schnittstelle zur direkten Großanzeige für Sartorius-Waagen
- Relaisausgang (2x Um) für Regelschaltungen - Power-Relais als optionales Zubehör
- Buchse für Hand- oder Fußtaster zur Messdatenspeicherung
- Anschluss eines Tropfenzählers für automatische Titrationsen
- Akkubetrieb (12 V) möglich
- Modernes flaches Metallgehäuse mit Aufstellbügel (zusammen geklappt ca. 27 x 18 x 3,5 cm)

Datenübertragung

- USB-Schnittstelle für die Übertragung der erfassten Messwerte (parallel bis max. 7) an den PC.
- Kompatibel zu dem universellen Programm AK Labor 18 vom AK Kappenberg. Die weitere Auswertung kann im Informatikraum erfolgen.
- RS232-Schnittstelle ebenfalls für PC oder für Waagen der Sartorius-Familie
- Vorbereitet für kabellose Bluetooth-Datenübertragung zum PC

Gesetzliche Bestimmungen

Alle aktuellen gesetzlichen Anforderungen wie EMWG, RoHS und WEEE und zur elektrischen Sicherheit werden selbstverständlich erfüllt.

ALL-CHEM-MISST II und Zubehör

Messgerät ALL-CHEM-MISST II

Universelles Chemie-Messgerät in Kunststoffkoffer mit Schaumstoffeinlage, 12 V Netzadapter, Anleitung und USB-Kabel (ohne Fühler und Elektroden)

726-2 € 1.450,00

Fühlerset

Preisgünstiger kaufen Sie im Set, das aus folgenden Fühlern und Elektroden besteht:

Temperaturfühler in V2A-Rohr, Silikonkabel, Griff:

2 x GTF 900 Labortauchfühler -65...+1000 °C

1 x GES 500 Laboreinstichfühler -65...+550 °C

1 x GTL 130 Labor-Luft/Gasfühler -65...+600 °C

1 x 991230 B pH-Einstabmesskette pH 0...14

1 x 980-K19 Leitfähigkeitsmesszelle

1 x 726-40 1 Puffertablette pH 4 mit WH-Flasche 100 ml

1 x 726-70 1 Puffertablette pH 7 mit WH-Flasche 100 ml

726-7 € 575,00

pH-Elektrode mit BNC-Stecker

Standard-Elektrode für den Bereich pH 0...14, Kunststoff-Schaft 120 mm, Epoxykörper, Einsatzbereich 0...80 °C, Keramikdiaphragma, Elektrolyt Gel, Referenz doppelt Ag/AgCl

991230 B € 110,00

Leitfähigkeitsmesszelle

inkl. Kabel. $K = 1.0 \pm 10\%$ mit Kunststoffschäft, Länge 120 mm, \varnothing 12 mm, einsetzbar bis 60 °C

980-K19 € 276,00

Temperatur-Messfühler „Typ K“

1/2 DIN Toleranz, V2A-Rohr, Kunststoffgriff, 1 m Silikonkabel, DIN-Flachstecker

GTF 900 Labortauchfühler -65 ... +1000 °C € 46,50

GES 500 Labor-Einstichfühler -65 ... +550 °C € 45,00

GOF 500 Labor-Oberflächenfühler -65 ... +500 °C € 45,00

GTL 130 Labor-Luft/Gasfühler -65 ... +600 °C € 84,90

Puffertabletten, 10 Stück

726-410 pH 4 € 27,50

726-710 pH 7 € 27,50

Adapter DIN/BNC

zum Anschluss von pH-Elektroden mit DIN-Stecker

726-8 € 38,00

Änderungen der Ausstattung des ACM II sind vorbehalten.

Akku-Set mit Ladegerät

Zur Mobilität gehört der Akku

Der Akku wird mit Klettunkten auf der Rückseite des ALL-CHEM-MISST II befestigt. So werden Feld- und Langzeitmessungen möglich. Betrieb ist unabhängig vom Stromnetz.

Abmessungen des Akkus: 145 x 90 x 20 mm, Spannung 12 V, Leistung 2 Ah

726-10 € 89,00



726-8



726-10

Handtaster

Zur Markierung der Messwertspeicherung bei der Aufnahme von Messreihen

726-11 € 29,00



726-12



726-11

Fußtaster

Alternative zum Handtaster: Zur Speicherung der Messwerte bei der Aufnahme von Messreihen

726-12 € 58,00



Teacher's Helper - das System für Ihren digitalen Chemieunterricht!

Bei Messungen sind die Schüler mit einbezogen

So müssen Ihre Schüler bei einer Säure-Base-Titration bspw. nicht mehr nur still herumsitzen und warten, bis der Lehrer seinen Versuch abgeschlossen hat. Nein, sie sind live dabei und haben aktiv Teil am Geschehen, da der Helper alle Messdaten (ALL-CHEM-MISST II oder ähnliches erforderlich) sofort auf das jeweilige Smartphone überträgt. Die Kalibrierung und Messwertaufnahme geschieht an jedem Smartphone. Die aufgezeichneten Messwertkurven können im Anschluss bequem im Unterricht oder daheim, wenn die in der Schule aufgenommenen Messkurven nicht aus dem Cache gelöscht sind, ausgewertet werden.

Sogar Prinzipien komplizierter Analysenmethoden, wie z.B. die der Gaschromatografie, die u.a. in der Drogenfahndung eingesetzt wird, können die Schüler staunend auf Ihrem Smartphone nachvollziehen.

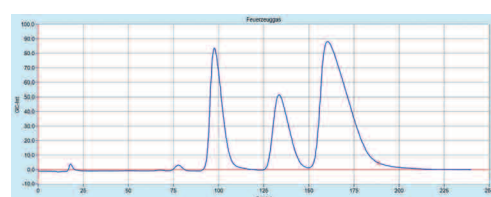


Der Teacher's Helper verteilt die Messwerte

Kamerabilder übertragen und bearbeiten

Ist eine Kamera angeschlossen, können die Schüler z.B. MicroScale-Experimente direkt aus der Nähe (auf ihrem Gerät) verfolgen oder Zeichnungen von komplizierten Versuchsaufbauten viel deutlicher sehen.

Natürlich kann der Lehrer auch Beispiele von Hausaufgaben unter die Kamera legen. Die Schüler können alle Bilder bearbeiten (hier: beschriften) und per TH zurücksenden.



Ein Gaschromatogramm auf dem Schülergerät

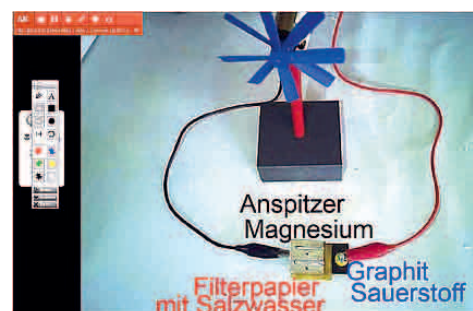
Internet auf Knopfdruck

Ist im Chemieraum ein Netz (LAN) verlegt, kann der TH dieses für die Schüler per WLAN freigeben oder sperren.

Mit der Powerbank Unterricht im Freien möglich

Wird der TH mit einer handelsüblichen Powerbank (Batteriepack für Handys) mit Strom versorgt, kann der digitale Unterricht auch im Freien stattfinden.

Schließt man zusätzlich einen AK MultiAdapter oder einen AK-Gaschromatographen (Sonderzubehör) an, so sind im Unterricht auch Messungen im Freien (Feldmessungen) möglich.



Ein Schüler beschriftet das Kamerabild

Alles vom Lehrer gesteuert ...

Mit der App "Master" kann der Lehrer steuern, dass alle Schüler nur eine bestimmte Aufgabe bearbeiten können. Er wählt die zu übende App, die Schwierigkeitsstufe, die Anzahl der zu bearbeitenden Aufgaben usw. vor. Die Schüler können dann kontrolliert nur noch diese App bearbeiten und der Lehrer sich gezielt um Problemfälle kümmern. Am Ende kann der Lehrer die vom TH beurteilte Qualität der Bearbeitung für seine Bewertung heranziehen.



Der "Master" erleichtert das Arbeiten des Lehrers

... da wird dem Lehrer geholfen!

Teacher's Helper - das Gerät für den digitalen Chemieunterricht

WLAN-Accesspoint auf der Basis des Microcomputers RaspberryPi. Im Gehäuse, mit WLAN-Dongle und Netzteil

AK-THRP	Teacher's Helper inkl. SD-Karte (Schullizenz)	€ 385,00
AK-THSD	Teacher's Helper - nur SD-Karte	€ 270,00

Optionales Zubehör

726-2	ALL-CHEM-MISST II	€ 1.450,00
AK-GC CM	Classic+Modul des AK-GC 15	€ 495,00
MA-02 PH	komplett mit pH-Elektrode u. LF-Glaselektrode	€ 274,00
MA-03 TT	MultiAdapter T / T mit 2 T-Fühlern	€ 235,00
MA-04 UI	MultiAdapter U / I ohne Kabel	€ 220,00

MultiAdapter - preiswerte Messmodule auch für Tablets und Smartphones



LowCost-Multiadapter für Schülerübungen

- Normale Messgeräte mit eigener Anzeige mit Netzteil / Powerbank
- Messen und Auswerten mit der bewährten App: AK Analytik 18
- Neu: Schülergruppenübungen bis zu 5 Teilnehmer - eigenes WLAN (siehe unten links)
- Neu: Mitmachexperimente für die ganze Klasse mit Teacher's Helper (siehe unten rechts)

Experimentieranleitungen aus dem Internet für alle drei Multiadapter unter: www.kappenberg.com/pages/experimente/liste.htm?SORT=akma

MultiAdapter für pH / elektrische Leitfähigkeit:

Für pH-Elektroden mit BNC-Stecker. Einfache Elektrode im Lieferumfang.
Für Leitwertelektroden mit 4 mm Bananenbuchsen hochwertige Glaselektrode mit Platin/Platinmohr (Z = 1 cm-1).

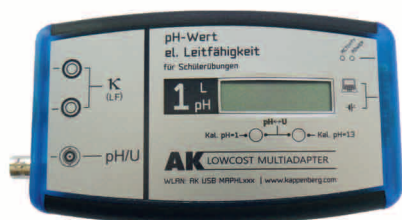
Anwendungsbeispiele pH-Wert:

pH-Wert von Flüssigkeiten, wie natürliche Wässer, Mineralwässer, Cola etc., pH-Wert von Bodenproben, pH-Wert von starken und schwachen Säuren, Titrationskurven für Konzentrations- und pKs-Wert-Bestimmungen sowie die Verfolgung chemischer Reaktionen wie Hydrolyse beziehungsweise Veresterungen.

Anwendungsbeispiele elektrische Leitfähigkeit:

LF beim Schmelzen und Erstarren von Salzen, Chlorid im Blutserum, Beurteilung der Wassergüte, Bestimmung von Konstanten des MWG und Titrationskurven von verschiedenen Säuren und Basen.

Natürlich lassen sich pH-Wert und elektrische Leitfähigkeit auch parallel aufnehmen u. registrieren.



MA 02-PH	MultiAdapter pH/L mit Anzeige, Mini-WLAN	€ 274,00
	und pH/LF-Messzellen	

LowCost-Multiadapter für Schülerübungen

MultiAdapter für 2 x Temperatur:

Eingänge für handelsübliche Temperaturfühler mit -100 ... 1350 °C (Ni/CrNi) mit "gelbem Stecker"

Anwendungsbeispiele:

Bestimmung von Schmelz- und Siedetemperaturen, Kalorimetrische Messungen, Energiegehalt von Lebensmitteln, Verhalten von Stoffen beim Erhitzen, Erstarren von Wasser im Gefrierschrank und Untersuchung von Wärmekissen.

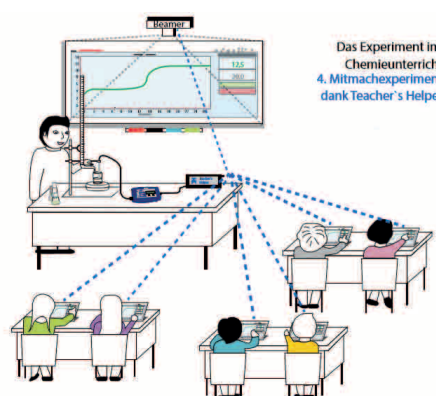
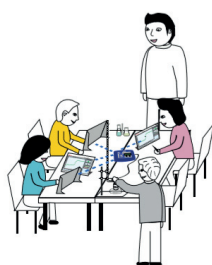


MA 03-TT	MultiAdapter T/T mit Anzeige, Mini-WLAN	€ 235,00
	und 2 T-Messfühlern	



MultiAdapter (MA) bei Gruppenexperimenten

Das Experiment im Chemieunterricht 5. Schülereperiment mit AK Multiadaptern



MA mit Teacher's Helper: Messdaten für alle

MultiAdapter - preiswerte Messmodule auch für Tablets und Smartphones

LowCost-Multiadapter für Schülerübungen

MultiAdapter für Spannung und Strom:

Spannungseingang: -20 ... 20 V, (Bananenbuchsen, 4 mm)

Stromstärkeeingang: -2000 ... 2000 mA, ((Bananenbuchsen, 4 mm)

Anwendungsbeispiele:

Messung unterschiedlicher Potentiale, Spannungsverlauf beim Laden / Entladen z.B. von Akkumulatoren, Herleitung der Nernst-Gleichung, Bestimmung der Faraday-Konstanten und Bestimmung von Überspannungen



MA 04-UI MultiAdapter U / I mit Anzeige, Mini-WLAN € 220,00

Umweltuntersuchungen (elektrische Leitfähigkeit)

LowCost - Leitwert - Tester

Der Leitfähigkeitsprüfer kann vor allem bei Schülerversuchen in den Eingangsklassen des naturwissenschaftlichen Unterrichts eingesetzt werden. Je nachdem wie viele LED-Lämpchen bei dem Gerät aufleuchten, bedeutet dies eine mehr oder weniger gute Leitfähigkeit des untersuchten Stoffes. Das Gerät testet qualitativ, ob ein Stoff den elektrischen Strom leitet und zwar in folgenden Stufen: sehr gering – gering – mittel – hoch – sehr hoch

Untersuchung fester Stoffe

Mit den Prüfspitzen können alle festen Stoffe der Umwelt direkt getestet werden: Metalle, Glas, Kunststoffe, kristalline Chemikalien (z.B. Kochsalz), Holz (trocken und feucht). Das Ergebnis meist: leitet nicht (sehr gering) oder sehr gut

Untersuchung flüssiger Stoffe und Lösungen

Als Untersuchungsobjekte können beispielsweise die folgenden eingesetzt werden: Dest. Wasser, Leitungswasser, Mineralwasser, Haushaltsessig, ein Öl aus dem Haushalt. Interessant sind auch Untersuchungen wie sich die Leitfähigkeit ändert, wenn man zu dest. Wasser nach und nach einige Körnchen Kochsalz gibt.

Spezialfall: Untersuchung von Salzschnmelzen

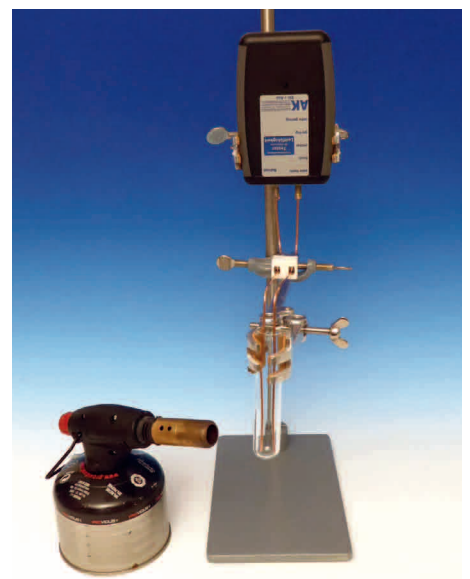
Bei der Untersuchung der Leitfähigkeit von Feststoffen wurde auch das Kochsalz untersucht. Man kann aber auch die elektrische Leitfähigkeit beim Schmelzen bzw. Wiedererstarren eines Salzgemisches untersuchen.

Man stellt fest, dass alle Leitwertstufen durchlaufen werden: von leitet nicht bis leitet gut und wieder zurück.

Technische Daten

- 4 mm Sicherheits-Buchse
- Messbereiche: sehr gering: >0,002 mS, gering: >0,02 mS, mittel: >0,2 mS, hoch: >2 mS, sehr hoch: >20 mS
- Abmessungen: 117mm x 79mm x 24mm

Lieferumfang: AK-Leitwert-Tester, 9 V Batterie, 2 Prüfspitzen aus Edelstahl, 2 Spezial-Kupferkabel für die (heiße!) Schmelze



LFT AK-LowCost-Leitwert-Tester, komplett € 99,00

Das neue AK Labor 18

AK Labor 18 - Die Komplettlösung für Ihren Chemieunterricht



- Messen mit über 100 verschiedenen Messgeräten - 50 gebrauchsfertige Experimente - Auswerten von Messungen - Simulieren von Vergleichsdaten - 25 Lern Apps für Ihren Unterricht

Das neue AK Labor 18 vereint die Vorzüge des Vorgängers AK Analytik NET und des Pakets AK WinChemie unter einer neuen und modernen Touch-Oberfläche, die sich auch ideal auf interaktiven Whiteboards bedienen lässt. Wie bei aktuellen Handys stehen Ihnen die Programmfunktionen mit einem Fingerzeig zur Verfügung. In Kombination mit der automatischen Chemiker-Bildschirmtastatur werden Sie so im Unterricht von Tastatur und Maus unabhängig. Wer lieber am Computer oder Laptop arbeitet, kann natürlich auch auf die bewährten Eingabegeräte zurückgreifen.

Das AK Labor umfasst dabei sämtliche Software aus der Feder des AK in einem handlichen Installationspaket – lediglich die von Ihnen gewählte Lizenz bestimmt, welche Module zur Verfügung stehen. Möchten Sie eine Funktion nachrüsten reicht eine einfache Erweiterung Ihrer Lizenz und schon können Sie die geordneten Module einsetzen.

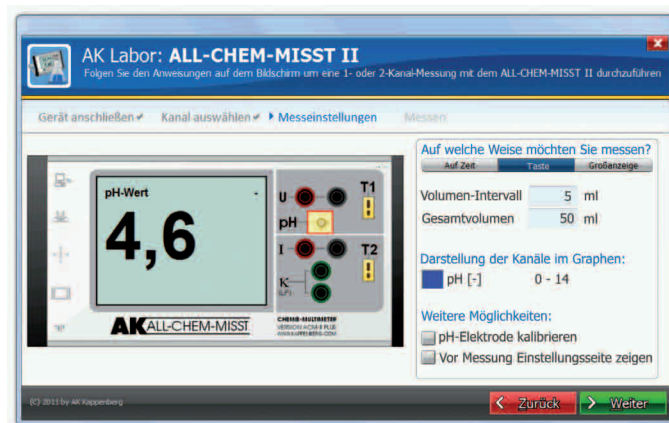
Aber auch ohne Lizenz macht das Labor dank 25 Lern-, Übungs- und Test-Apps im Unterricht und Zuhause eine Menge Spaß und führt Schüler didaktisch an Themengebiete der Chemie heran.

Im Labor können Sie per Klick das Modul AK Analytik 18 starten und schon stehen Ihnen über 100 Messwandler, zahlreiche Auswertungen und Simulationen zur Verfügung. Ergänzt wird diese Vielfalt durch eine Reihe hochspezialisierter Schnellstarter Apps, welche Sie mit einfachen, verständlichen Schritten vom Aufbau des Geräts bis zur Messung führen.

Aber auch AK Analytik 18 selbst hat deutlich dazu gelernt: Die neue Live-Vorschau vereinfacht die Arbeit mit Messdaten erheblich, während die neue Benutzeroberfläche mit selbstanordnenden Fenstern und einer großzügigen Arbeitsfläche für Übersicht sorgt. Die überarbeitete Darstellung im Graphen stellt Ihre Messdaten dank neuer Zusatzfunktionen wie den Spektralfarben anschaulicher dar denn je. Auch in Analytik 18 können sämtliche Funktionen per Touchscreen oder Whiteboard bedient werden, so dass sich die Software noch leichter im Unterricht einsetzen lässt.

Auch die Unterstützung bei der Durchführung von Experimenten ist besser als je zuvor: Analytik 18 bietet Ihnen derzeit 50 ausgearbeitete und einsatzfertige Experimente an, die Sie mit einer Schritt-für-Schritt Anleitung vom Aufbau der Geräte, Bedarf an Chemikalien über die Messung bis hin zur Auswertung führen. Dazu wurde die Software um intelligente Aufgabenlisten und das Ergebnisfenster erweitert, welches alle mit analytischen Mitteln erarbeiteten Ergebniswerte übersichtlich zusammenfasst.

Auch der Messteil der Software bietet Einiges: Parallelmessungen, Darstellung als Analog- oder Digital-Anzeige, Kombination mehrerer Messwerte durch Umrechnung sowie die Steuerung der Messung durch Zeit, Tastendruck, Tropfenzähler und Kolbenbürette sind nur einige der zahlreichen Einsatzmöglichkeiten.



AK Analytik 18 hilft beim Aufbau, Anschluss und der Einstellung des ALL-CHEM-MISST II



Die Experimente von AK Analytik 18 bieten Schritt für Schritt vorbereitete Messungen und Auswertungen

AK Labor Analytik 18

Sie können sich die jeweils aktuellste Version von der Internetseite des AK Kappenberg herunterladen:

www.kappenberg.com

Sie können alle Programmfunktionen - mit einigen Einschränkungen - kostenfrei und unverbindlich ausprobieren. Bei der Bestellung bekommen Sie den Lizenzschlüssel für die gewählten Module bequem per E-Mail zugeschiedt. Mit einem Doppelklick auf die Lizenzdatei werden die Module sofort für Sie freigeschaltet. Eine Lieferung auf USB-Stick ist als Option möglich.

AK18-ANA (Schullizenz per E-Mail) € 270,00

AK Labor 18: Analytik Apps für LowCost-Gaschromatographie und -Fotometer

AK Labor 18: LowCost GC App



Diese App kombiniert eine speziell auf die AK Gaschromatographen abgestimmte Aufbau- und Messhilfe mit den GC-spezifischen Auswertungs- und Simulationsfunktionen aus AK Analytik 18 zu einem preiswerten Gesamtpaket.

Die App unterstützt sowohl den **AK LowCost GC 15** (mit USB-Anschluss), **als auch den Vorgänger** AK LowCost GC 04.

Mit dieser App nehmen Sie einfach und schnell ein Chromatogramm eines Gasgemisches auf und bestimmen dessen quantitative Zusammensetzung:

- Sie wählen, welchen GC Sie einsetzen: den AK GC 15 oder den AK GC 11.
- Das Programm erklärt den Aufbau und Anschluss des gewählten Gaschromatographen und testet die Funktion.
- Das Gaschromatogramm wird aufgezeichnet. Als zusätzliche Hilfe ertönt ein Signalton für die exakte Injektion der Probe, so dass Folgemessungen exakt übereinander liegen.
- Im Anschluss stehen Ihnen die mächtigen GC-Auswertungsfunktionen von AK Analytik 18 zur Verfügung: Mit **Korrektur der Basislinie** lässt sich eine Drift im Chromatogramm ausgleichen. Die **Identifizierung** der Peaks erfolgt - wenn nicht schon durch ein Vergleichschromatogramm geschehen - durch Vergleich der Retentionszeiten mit einer Referenztablelle. Die **Integration** der Peaks geschieht vollautomatisch. Mit Hilfe der ebenfalls mitgelieferten Responsefaktoren erhalten Sie oder Ihre Schüler eine echte quantitative Analyse.

Dank dem kompakten Ablauf der GC App können Schüler in nur einer Schulstunde ein Gasgemisch messen und dessen quantitative Zusammensetzung bestimmen.

AK18-GC (Lizenz per E-Mail) € 90,00

AK Labor 18: LowCost Fotometer App



Diese preiswerte App dient zur Unterstützung des Low-Cost-Fotometers FM 11 vom Arbeitskreis Kappenberg (Artikel aus dem Kapitel 11 dieses Kataloges) oder des Vorgängers AK FM 04.

Bevor es losgeht, hilft Ihnen die App beim Aufbau und Anschluss des Fotometers und testet dessen Funktion.

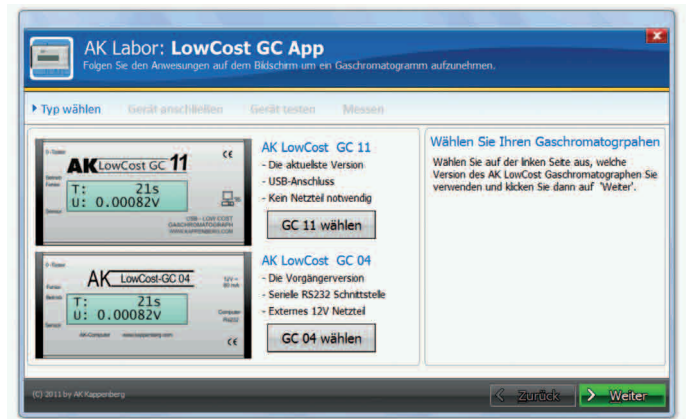
Im Anschluss wählen Sie, ob Sie Extinktionen, Transmissionen oder Konzentrationen messen möchten. Dabei kann per Klick eine der 5 im LowCost Fotometer eingebauten Farben gewählt werden. Alternativ hilft Ihnen das Programm auch, die bestgeeignete Leuchtdiode (Wellenlänge, bei der die Extinktion am größten ist) automatisch zu bestimmen, so dass Sie möglichst optimale Messergebnisse erhalten.

Nach der Einstellung der Rahmenbedingungen startet die individuell eingerichtete Messung.

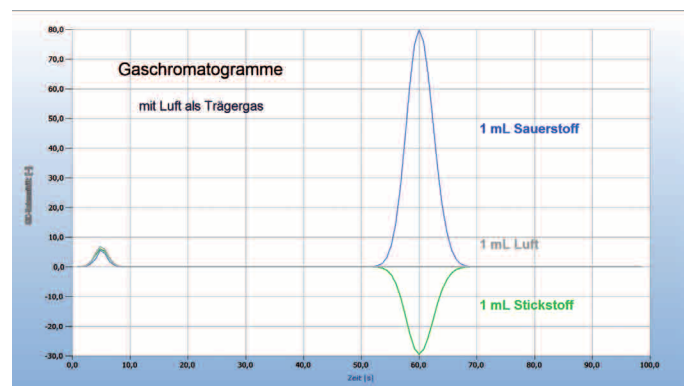
Die erfassten Messdaten können mit Hilfe von AK Analytik 18 unter reaktionskinetischen Gesichtspunkten ausgewertet werden:

Man sieht in der Beispiel-Abbildung der „Entfärbung von Kristallviolett durch überschüssige Natronlauge“ deutlich, dass es sich um eine (Pseudo-) Reaktion erster Ordnung handelt: Der „Spezialpunkt“ ($y = 1/4$ der Anfangskonzentration und $x =$ dem Doppelten der Halbwertszeit) liegt wieder auf dem Graphen.

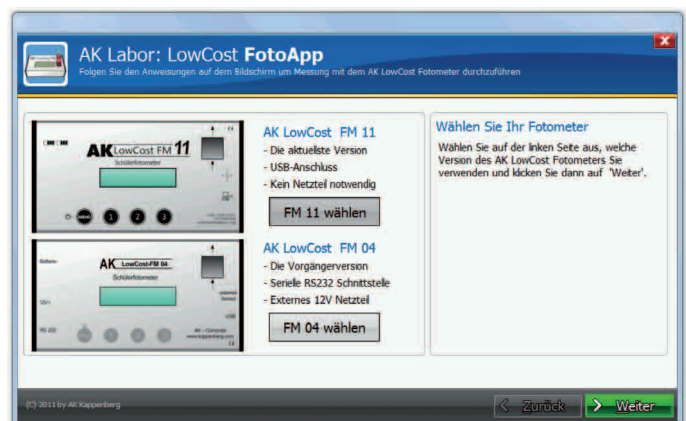
AK18-FM (Lizenz per E-Mail) € 90,00



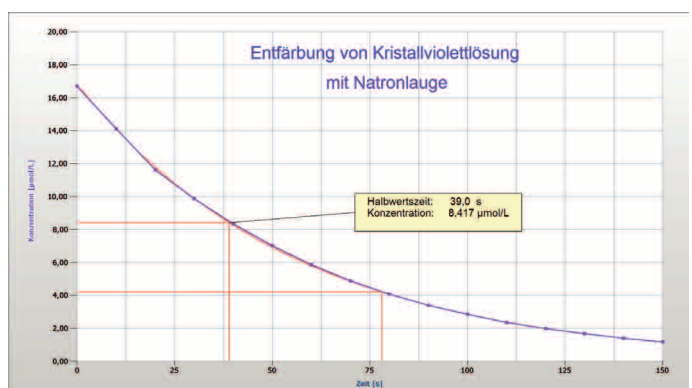
Das App hilft bei der Auswahl des Gaschromatographen



Etwas zum Nachdenken auch über das Trägergas Luft: Gaschromatogramme von Sauerstoff und Stickstoff



App für LowCost Fotometer FM 11



Entfärbung von Kristallviolett

Das AK Labor 18 auch für das Computerkabinett / den Informatikraum



Der Schüler als Baumeister: Selbst Verbindungen basteln



Das AK Labor Master App steuert die Programme und Fragen und gibt die Wertung (Benotung) aus.

AK Labor 18: Struktur mit den einzelnen Elementen

AK Labor 18	Download aus dem Internet	kostenlos
AK18-GC	LowCost GC App (Lizenz per E-mail)	€ 90,00
AK18-FM	LowCost Fotometer App (Lizenz per E-mail)	€ 90,00
AK18-ANA	AK Labor Analytik 18 (Lizenz per E-mail)	€ 270,00
AK18-USB	Obige Software auf USB-Stick - Aufpreis	€ 30,00

AK Labor 18: Jetzt aus dem Internet laden, testen und auf jeden Fall die Lern Apps kostenlos nutzen

www.kappenberg.com

AK Labor 18: Telefonische Hotline

02501-28018, jeden Mittwoch von 18 - 20.00 Uhr
Ein Mitglied des Arbeitskreises beantwortet Fragen rund um den AK Labor und steht Ihnen mit Rat und Tat zur Seite.

AK Labor 18: Fortbildungen des Arbeitskreises

Um den Kolleginnen und Kollegen das besonders einfache Experimentieren mit Computerunterstützung nahe zu bringen, führt der AK deutschlandweit schulinterne Fortbildungen durch.

AK Labor 18

Neben AK Analytik 18 und den vorgestellten Mess Apps enthält das AK Labor 18 auch zahlreiche kostenfreie "Lern Apps" rund um die Chemie: Animationen, Simulationen, Rechenprogramme, Übungen und Tests. Am besten Sie probieren es noch heute selbst aus und laden das AK Labor 18 herunter: www.kappenberg.com

Die **wichtigsten Highlights** sind:

Neu dabei und besonders spannend: Der **"Chemie Baukasten"** erlaubt es dem Schüler, sich verschiedene chemische Verbindungen und Bindungen (Elektronenpaar-, Ionen- oder metallische Bindung) durch ausprobieren zu erarbeiten. Das interaktive Zusammenklicken von Verbindungen im **"Baumeister-Modus"** macht besonders viel Spaß und bringt spielerisch chemische Grundlagen bei.

Hier wird gepaukt: **"Formeln und Namen"** hilft gängige Stoffe und deren Summenformel in Verbindung zu bringen. Bei **"Gleichungen"** dreht sich alles um das "Gleichgewicht" einer chemischen Reaktionsgleichung - hier müssen die Koeffizienten richtig eingestellt werden, damit eine Waage ausgeglichen ist. **"Mol & Co"** trainiert die den Schülern häufig schwer zugängliche Stöchiometrie.

Im **"Titrations Trocken Training"** kann man ungeniert auch mal die ein oder andere Probe ruinieren, ohne böse Blicke zu ernten, und macht sich so für den nächsten Ernstfall fit. In **"TitraCalc"** hingegen wird die Mathematik hinter den Titrations beleuchtet und z. B. in Zusammenhang mit dem pH-Wert gebracht.

Mit dem **"Rasmol Lader"** hat man Zugriff auf eine riesige Datenbank: Über 1.500 Moleküle können in 3D begutachtet werden - zahlreiche Darstellungsoptionen veranschaulichen den Aufbau.

"ChemRech" ist eine Sammlung von vielen nützlichen Rechenhilfen für den "Chemiker-Alltag". **"ChemSolve"** hilft dem Schüler, Textaufgaben im Stile von "Wieviel X entsteht bei der Reaktion von Y mit Z" zu verstehen und systematisch zu lösen.

Unter **"Animationen"** stellt das AK Labor verschiedene Lern-Animationen bereit, die dem Schüler durch eine aussagekräftige Darstellung auf molekularer Ebene Sachverhalte veranschaulichen. Eine kleine Besonderheit stellt die **"Beeinflussung der elektrischen Leitfähigkeit"** dar: Hier darf der Schüler selbst Hand anlegen und verschiedene Regler verändern, um dann im Anschluss die Auswirkung auf die Leitfähigkeit zu untersuchen.

Mit **"AK Riddle"** ist ein spannendes und umfangreiches Quiz-Spiel enthalten, welches zu vielen Gebieten der Chemie Fragen mitbringt. Beim **"Elemente Quiz"** kann man zeigen, wer der schnellste Übersetzer Symbol - Elementname und umgekehrt ist. Der **"Chemiker Test"** ist die Feuerprobe: Hier kann der Schüler in verschiedenen Disziplinen zeigen, was er/sie kann! Bei **"Hangman"** hingegen baumelt man schon mal schnell am Galgen.



Beim "rollenden Fortbildungsinstitut des AK" sind alle Experimente in Koffern untergebracht.

Stromversorgungsgeräte für Gleich- und Wechselstrom

Labor-Schaltnetzteil DC 0 - 30 V/0 - 5 A

Dieses Schaltnetzgerät ist wegen seiner sehr handlichen Bauform und des geringen Gewichtes hervorragend für Anwendungen im Ausbildungsbereich geeignet. Die gute Lesbarkeit der Anzeige, die leichte Bedienbarkeit und das geringe Eigengewicht, sowie schmale Bauform sind hervorragende Voraussetzungen für den Einsatz.

Produktdetails:

- Blaue LED-Anzeige zur Darstellung der Ausgangsspannungs- und Stromwerte
- Hoher Wirkungsgrad >85%
- Geringe Restwelligkeit
- Schutz gegen Kurzschluss, Überlast und Übertemperatur
- Einstellbarer Spannungsbereich: 0 ~ 30 V
- Sicherheit: EN 61010-1
- Zubehör: Netzkabel und Bedienungsanleitung

Technische Daten:

- Ausgangsspannung (Fest): 0 ~ 30 V DC
- Ausgangsstrom: 0 ~ 5 A DC
- Restwelligkeit: 3 mV RMS; 3 mA RMS
- Lastregelung: 0.01% + 5 mV
- Spannungsregelung: 0.01% + 1 mV
- Anzeigegenauigkeit: +/- 0,1% + 2 st.
- Schutz: Überlast, Übertemperatur, Kurzschluss bei Konstantstromquelle und Ausgangsüberspannung
- Betriebsspannung: 110 ~ 240 V AC; 50/60 Hz
- Abmessungen (BxHxT): 70 x 160 x 255 mm
- Gewicht: 2,6 kg

Bitte beachten Sie: Das Gerät ist nur für den Lehrerversuch zugelassen.

PT 6225 A

€ 79,90



Stromversorgungsgerät Power-Modul

Das PowerModul ersetzt in Experimenten das Stromversorgungsgerät. Bei manueller Bedienung kann die Spannung zwischen 0 und 12V in 0,5V-Schritten eingestellt werden. Bei Softwaresteuerung können beliebige - auch zeitabhängige - Spannungsverläufe erzeugt werden.

Technische Daten:

- Ausgangsspannung 0-12V DC
- Maximaler Strom 2A
- Regelung in 0,5V Schritten (manuell) oder stufenlos (per Software)
- Eingangsspannung 230V AC

Bitte beachten Sie: Das Gerät kann im Schülerversuch eingesetzt werden.

LEX 9100-05

€ 129,00

LEX 9104

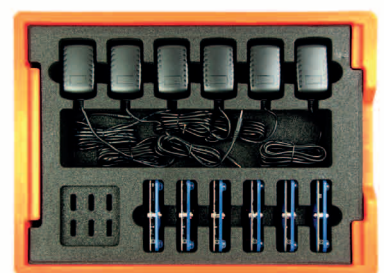
6 Stück

€ 855,00

LEX 9105

12 Stück

€ 1.595,00



Leistungsregler VO 20

Zur stufenlosen und verlustfreien Regelung der Leistung von Wechselstromgeräten, funkenstört, für ohmsche Lasten wie Öfen, Heizplatten, Lötcolben, Glühlampen, Infrarotstrahler etc. geeignet. Eingebaute Überlastsicherung. Mindestlast 200 W, Ausgang 25 - 220 V \approx , Leistung 2000 W, Sicherung 10 A ff, Maße 150 x 80 x 55 mm

VO 20

€ 107,00



Stromversorgungsgeräte für Gleich- und Wechselstrom



PT 6120



PT 6125



PT 6080 A



PT 6095



PT 6015 A

Stabilisierte Labornetzgeräte mit AC/DC-Ausgang

Eine Serie von 3 neu entwickelten Labornetzgeräten für Gleich- und Wechselstrom, Gleich- und Wechselspannung. PT 6120 hat 14 mm LED-Anzeigen für Strom- und Spannungsanzeige; die Spannung lässt sich kontinuierlich einstellen. Bei PT 6125, welches keine Digital-Anzeige hat, erfolgt die Ausgangsspannung in 15 Schritten. PT 6120 nur im Lehrerversuch zugelassen, PT 6125 kann im Schülerversuch eingesetzt werden.

Alle Geräte sind kurzschlussfest und besitzen einen temperaturgesteuerten Lüfter. Einschaltbare Glättungsfunktion für DC-Spannung (nur Artikel-Nr. PT 6120). Sicherheit EN-61010-1. Lieferung mit Netzkabel und Bedienungsanleitung.

PT 6120	0...30 V DC und 0...30 V AC	5 A	€ 299,50
PT 6125	1 - 15 V DC und 1 - 15 V AC	5 A	€ 198,00

DC-Netzgerät

Neues, linear geregeltes Labornetzgerät mit passiver Kühlung und hochauflösender Digitalanzeige (1 mA und 10 mV).

Durch die verwendete Linear-Technik erzeugt dieses Modell keinerlei hochfrequente Störungen und es wurde zudem ein Sicherheitstransformator nach EN-61558-2-6 verwendet, welcher eine Schutzkleinspannung (SELV) ausgibt, um größtmögliche Anwendersicherheit zu gewährleisten. Dieses Netzgerät wurde speziell für den Service- und Ausbildungssektor konzipiert. Lieferung mit Netzkabel und Bedienungsanleitung

- Überlastschutz und kurzschlussfest
- 4 mm Sicherheitsbuchsen
- Sicherheitstransformator für SELV nach EN-61558-2-6
- Sicherheit: EN-61010-1



Ausgangsspannung	0 - 15 V DC (Restwelligkeit 0,5 mV rms)
Ausgangsstrom	0 - 3 A DC (Restwelligkeit 3 mA rms)
Ausgangsleistung	45 W
Abmessungen/Gewicht	(B x H x T) 80 x 160 x 235 mm, 2 kg

PT 6080 A	€ 62,00
-----------	---------

Schaltnetzteil 100 W, 20 V, 5 A

Dieses 100 W Schaltnetzteil mit Strombegrenzung wurde für eine hohe Genauigkeit, Kompaktheit und leichte Transportierbarkeit entwickelt. Der Überspannungsschutz gewährleistet einen besseren und sicheren Schutz vor spannungsempfindlichen Lasten. Das Gerät verfügt über eine gute Spannungs- und Lastregelung, hohem Wirkungsgrad, geringe Restwelligkeit, die typisch für fortschrittliche Schaltnetzteile sind. Gerät nur im Lehrerversuch zugelassen.

- Beleuchtete LCD-Anzeige von A, V, Ausgang Ein-Aus, Konstantstrom (CC) und Konstantspannung (CV)
- 4-stellige, 13 mm-Anzeige der Spannungs- und Strommessung
- Schutz gegen Ausgangsüberspannung, Kurzschluss, Überlast und Übertemperatur
- Sicherheit: EN-61010-1, EMV: EN-55011
- Zubehör: Netzkabel, Prüflleitungen und Bedienungsanleitung

PT 6095	€ 134,00
---------	----------

DC-Netzgerät

Linear geregeltes, stabilisiertes Labornetzgerät. 3-stellige Analog-Anzeigen ermöglichen eine schnelle und präzise Ablesung der eingestellten Werte. 4 mm Sicherheitsbuchsen, ein Metallgehäuse, Kurzschlussfestigkeit und Überlastschutz zeichnet diese neue Netzgerät aus. Sicherheit gemäß EN 61010-1. Mit Netzkabel und Bedienungsanleitung. Gerät kann im Schülerversuch eingesetzt werden.

Ausgangsspannung	0 - 30 V DC (Restwelligkeit < 1 mV eff)
Ausgangsstrom	0 - 5 A DC (Restwelligkeit 3 mA eff)
Ausgangsleistung	150 W
Abmessungen/Gewicht	(B x H x T) 135 x 155 x 285 mm, 5,5 kg

PT 6015 A	€ 148,00
-----------	----------

Stromversorgungsgeräte

DC-Schaltnetzteil

Das handliche und leichte DC-Schaltnetzteil überzeugt durch hohe Leistungsfähigkeit. Es bietet die Wahl zwischen 6 verschiedenen DC-Ausgangsspannungen (3, 4,5, 6, 7,5, 9 und 12 V). Universell einsetzbar als Spannungsquelle einer Vielzahl von batteriebetriebener Elektrogeräte. Mit Überlastschutz und Kurzschlussfestigkeit sowie einer hochstabilen Ausgangsspannung. Gerät nur im Lehrerversuch zugelassen.

Ausgangsspannung	3,0/4,5/6,0/7,5/9,0/12,0 V DC wählbar
Ausgangsstrom	3,0 A DC, Restwelligkeit 25 mVeff/rms
Eingangsspannung	230 V AC; 50/60 Hz/36 W
Abmessungen/Gewicht	90 x 50 x 140 mm, 420 g

PT 1320 € 48,00

Universal-AC/DC-Steckernetzgerät

Ein Steckdosennetzgerät in neuester "ecofriendly"-Technologie und durch seine Eingangsspannungen von 100- 240 V AC und Ausgangsspannungen von 3 - 12 V DC bei bis zu **1500 mA Ausgangsstrom**, sowie mit 6-teiligem Stecker set universell einsetzbar. Dieser leistungsfähige Adapter ist kurzschlussfest, mit automatischer Thermosicherung und Überlastschutz ausgestattet. Sicherheit: GS, EN 60950; Gerät nur im Lehrerversuch zugelassen.

Eingangsspannung	100 ... 240 V AC; 50/60 Hz
Ausgangsspannung	3,0/4,5/6,0/7,5/9,0/12,0 V DC wählbar
Abmessungen/Gewicht	(B x H x T) 52 x 95 x 73 mm, 140 g

PT 3127 € 12,00

Stabilisierte Labornetzgeräte Serie 6000

Völlig neu konzipierte Serie im modernsten Design und neuester Technologie. Mit einer 3-stelligen 14 mm hohen grünen LED-Anzeige. 4 mm-Sicherheitsbuchsen, Metallgehäuse, Kurzschlussfestigkeit und Überlastschutz zeichnet diese Geräte aus. Mit Netzkabel und Bedienungsanleitung. Geräte können im Schülerversuch eingesetzt werden.

Ausgangsspannung	0...30 V DC, Festspannung 5 V und 12 V bei 0,5 A
Ausgangsstrom	0...2,5 A DC
Restwelligkeit U / I	<1 mV eff/rms / 3 mA eff/rms
Betriebsspannung	100 - 120 V/200 - 240 V AC; 50/60 Hz, umschaltbar
Abmessungen/Gewicht	170 x 155 x 285 mm, 5,3 kg

PT 6035 D 0...30 V, 2,5 A € 171,00

wie PT 6035 D, jedoch mit Ausgangsstrom 0...5 A und zusätzlich 2 Festspannungen mit 5 V/0,5 A und 12 V/0,5 A. Blaue LED-Digitalanzeige. Ausgänge abschaltbar.

PT 6150 0...30 V, 5 A € 203,00

Stabilisierte Labornetzgeräte

Diese neu entwickelte Serie von linear geregelten Labornetzgeräten im modernen Design und neuester Technologie, mit blauen LED-Anzeigen für Spannungs- und Stromwerte ist als Ein- und Zweikanal Version verfügbar. Die Spannungsausgabe und Strombegrenzung sind für die Hauptkanäle jeweils stufenlos regelbar und können beim Modell PT 6210 wahlweise unabhängig voneinander, in Reihe oder Parallel geschaltet werden. Geräte können im Schülerversuch eingesetzt werden.

Ausgangsspannung	0...30 V DC
Ausgangsstrom	0...5 A DC, Leistung 150 W
Betriebsspannung	115 V / 230 V AC; 50/60 Hz, umschaltbar
Abmessungen/Gewicht	130 x 165 x 320 mm, 5,6 kg

PT 6205 Einkanal € 165,00

Wie PT 6205, jedoch Zweikanal und zusätzlich mit Festspannung 5 V und Feststrom 1 A

Restwelligkeit U / I	< 1 mV eff/rms / < 3 mA eff/rms
Ausgangsleistung	2 x 150 W
Abmessungen/Gewicht	250 x 160 x 321 mm, 9 kg

PT 6210 Zweikanal € 278,50



PT 1320



PT 3127



PT 6035 D



PT 6150



Labornetzgeräte



PT 5995

AC/DC Labornetzgerät 0 - 30 V/0 - 6 A

Dieses AC/DC-Labornetzgerät verfügt über zwei voneinander getrennt einstellbare Ausgänge, über die Gleich-/Wechselspannung von 0 - 30 V als auch Gleich-/Wechselstrom 0 - 6 A eingestellt werden können. Zudem bietet es eine hohe Stabilität und Leistungsfähigkeit.

Die Ausgangsspannung bzw. der Ausgangsstrom ist jeweils für den DC- und AC-Ausgang auf zwei getrennten 3-stelligen LED-Anzeigen exakt ablesbar.

Produktdetails

- AC/DC-kombiniertes Netzgerät mit 14 mm LED-Anzeigen für Strom und Spannung
- AC-Ausgang kontinuierlich veränderbar, mit Strombegrenzung
- Elektronischer Überlastschutz am AC-Ausgang; Sicherheit: EN 61010-1
- Zubehör: Netzkabel und Bedienungsanleitung

Technische Daten

- Ausgangsspannung: 0 ~ 30 V
- Ausgangsstrom: 0 ~ 6 A
- Restwelligkeit: 1 mV eff / 3 mA eff
- Ausgangsspannung: 0 ~ 30 V
- Ausgangsstrom: max. 6 A
- Betriebsspannung: 230 V AC
- Abmessungen (BxHxT): 380 x 140 x 350 mm, Gewicht: 12 kg

Bitte beachten Sie: Das Gerät ist nur für den Lehrerversuch zugelassen.

PT 5995

€ 635,00



PT 3295

Amperemeter, analog

Dieses analoge Amperemeter verfügt über eine Vielzahl an Strommessbereichen, von 1 mA bis 10 A für Messung im AC Wechselstrom- und DC Gleichstrombereich.

Produktdetails:

- Für Gleich- und Wechselstrommessungen
- Automatische Sicherungen für den mA Messbereich / Schmelzsicherung im 10 A Bereich
- Keine Spannungsversorgung für den Betrieb nötig
- Mit Spiegelskala und 4 mm Sicherheitsbuchsen
- Schutzklasse II
- Zubehör: Bedienungsanleitung

Technische Daten:

- DCA 1 / 10 / 100 mA / 1 / 10 A
- Genauigkeit $\pm 1.5\%$ v. Skalenendwert
- ACA 10 / 100 mA / 1 / 10 A
- Abmessungen (BxHxT) 170 x 130 x 55 mm

PT 3295

€ 71,50



PT 3296

Voltmeter, analog

Dieses analoge Voltmeter verfügt über eine Vielzahl an Spannungs-Messbereichen, von 0,1 V bis 1000 V für Messungen im AC Wechselspannungs- und DC Gleichspannungsbereich. Der Anschluss erfolgt über eine 4 mm Sicherheitsbuchse für den jeweiligen Messbereich.

Produktdetails:

- Für Gleich- und Wechselspannungsmessungen
- Keine Spannungsversorgung für den Betrieb nötig
- Mit Spiegelskala und 4 mm Sicherheitsbuchsen
- Schutzklasse II
- Zubehör: Bedienungsanleitung

Technische Daten:

- DCV 0,1 / 1 / 10 / 100 / 1000 V DC
- Genauigkeit $\pm 1.5\%$ v. Skalenendwert
- ACV 3 / 10 / 100 / 1000 V AC
- Abmessungen (BxHxT) 170 x 130 x 55 mm

PT 3296

€ 61,50

Multimeter für die digitale Bildung

Grafikmultimeter 4 5/6-stellig mit Bluetooth und Datenlogger

Dieses innovative Grafikmultimeter besticht durch sein modernes Design und seine Vielfalt an Messfunktionen, sowie die konsequente Gestaltung nach neuesten technischen Möglichkeiten.

Das beleuchtete TFT-Farbdisplay stellt die verschiedenen Menüs der grafischen Benutzeroberfläche, die Messpunkte der Datenloggererfassung, sowie die Messwerte der Multimeterfunktion zuverlässig und hochpräzise durch die 4 5/6-stellige Anzeige dar.

Die anfallenden Messdaten können über Bluetooth per App (iOS/Android) auf dem Smartphone angezeigt und gespeichert werden. Zusätzlich verfügt die neue Multimeter-App über die Möglichkeit, die Daten direkt vom Mobiltelefon per e-Mail weiterzuleiten oder als Datentabelle abzuspeichern.

Produktdetails

- 4 5/6-stellige Messwertanzeige (max. 49999)
- 5.6cm (2.2") TFT-Farbanzeige mit Hintergrundbeleuchtung
- Grafische Benutzeroberfläche mit Menüsteuerung
- Datenlogger-Funktion mit Kurvendarstellung
- Interner Speicher für 10.000 Messwerte (Datalogger 20.000)
- Bluetooth-Schnittstelle zur Datenübertragung auf ein Smartphone per Android oder iOS App
- App für Smartphones zum Download
- Sicherheit: TÜV/GS, EN 61010-1 ; CAT III 1000 V / CAT IV 600 V
- Zubehör: Tasche, Prüflleitungen, Typ-K Temperaturfühler, 7.4V Li-Ion Akku, Ladegerät und Anleitung

Technische Daten

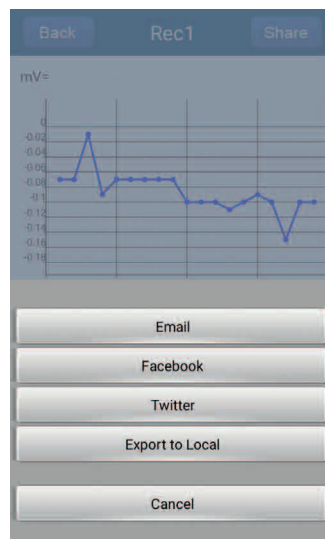
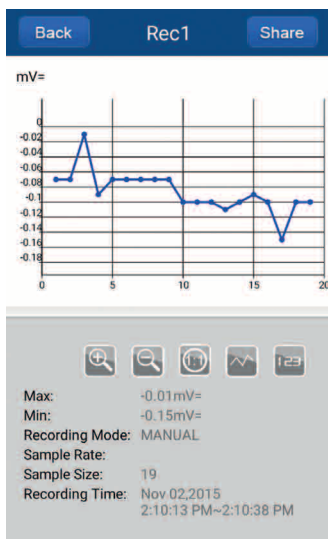
- DCV: 500mV / 5 / 50 / 500 / 1000 V +/-0,05% + 5 st.
- ACV: 500mV / 5 / 50 / 500 / 1000 V +/-0,5% + 5 st.
- Frequenz-Bereich: 50 Hz ... 20 kHz
- ACV+DCV: 5 / 50 / 500 / 1000 V +/-1,2% + 20 st.
- Frequenz-Bereich: 50 Hz ... 5 kHz
- DCA: 500 / 5000µA / 50 / 500 mA / 10 A +/-0,2% + 5 st.
- ACA: 500 / 5000µA / 50 / 500 mA / 10 A +/-0,8% + 5 st.
- Frequenz-Bereich: 50 Hz ... 5 kHz
- Ohm: 500 ? / 5 / 50 / 500 k? / 5 / 50 M? +/-0,2% + 5 st.
- Kapazität: 5 / 50 / 500 nF / 5 / 50 / 500 µF / 10 mF +/-1,0% + 5 st.
- Frequenz: 80 Hz ... 10 MHz +/-0,01% + 5 st.
- Temperatur: -100.0 °C ... +1350 °C +/-1,0% + 3 °C
- Betriebsspannung: 7.4 V-Li-Ion Akku
- Abmessungen (BxHxT): 80 x 175 x 50 mm
- Gewicht: 400 g

NEU



PT 3440

€ 205,00



Multimeter



Digitalmultimeter

Neu entwickeltes Digitalmultimeter mit 3 5/6-stelliger LCD-Anzeige (max. 6000), Balkengrafik, Echteffektivwertmessung, automatischer oder manueller Bereichswahl sowie Abschaltautomatik. Mitgeliefertes Zubehör: Tasche, Prüflleitungen, Typ-K-Thermodrahtfühler, Batterie und Bedienungsanleitung.

Technische Daten:

- Berührungsloser Spannungsdetektor
- DCV 600 mV/6/60/600/1000 V; 0,1 mV; $\pm 1,2\%$ + 2 dgt.
- ACV 6/60/600/1000 V; 1 mV; $\pm 1,5\%$ + 10 dgt.
- DCA 6/10 A; 1 mA; $\pm 2,5\%$ + 5 dgt.
- ACA 6/10 A; 1 mA; $\pm 3,0\%$ + 5 dgt.
- Ohm 600 Ω /6/60/600 k Ω /6/60 M Ω ; 0,1 Ω ; $\pm 1,0\%$ + 2 dgt.
- Kapazität 40/400 nF/4/40/400/4000 μ F; 10 pF; $\pm 5,0\%$ + 5 dgt.
- Frequenz 10/100 Hz/1/10/100 kHz/1/10 MHz; 1 mHz; $\pm 1,2\%$ + 3 dgt.
- Temperatur -20 ... +760° C - 1° C; $\pm 3,0\%$
- Sicherheit IEC-1010-1, CAT III 600 V/CAT II 1000 V

PT 3320

€ 66,50



3 in 1 Elektrotester

Ein sehr handliches, sicheres Messgerät mit integriertem Schutzrahmen im Taschenformat für AC/DC-Spannungs- und Stromstärkenmessung, sowie Widerstands- und berührungslose Wechselspannungsmessungen, mit eingebauter Taschenlampe. 12 mm hohe 3 1/2-stellige LCD-Anzeige, mit Sicherheitsautomatik, automatische Bereichswahl, Abschaltautomatik und Data-Hold. inkl. Batterien und Anleitung.

Technische Daten:

- DCV: 200 mV/2/20/200/600 V; 100 μ V; $\pm 0,5\%$ + 3 dgt.
- ACV 2/200/20/600 V; 1 mV; $\pm 1,0\%$ + 8 dgt.
- DCA: 200/2000 μ A/20/200 mA; 0,1 μ A $\pm 2,0\%$ + 9 dgt.
- ACA: 200/2000 μ A/20/200 mA; 0,1 μ A $\pm 2,5\%$ + 10 dgt.
- Widerstand: 200 Ω /2/20/200 K Ω / 2/20 M Ω ; 0,1 Ω $\pm 0,8\%$ + 5 dgt.
- Abmessungen: 55 x 110 x 40 mm, Gewicht 160 g

PT 1020

€ 28,00



3 1/2-stelliges Multimeter

Kompaktes 3 1/2-stelliges Multimeter, entwickelt nach Sicherheitsstandard CAT III 600 V, im modernen Design und integriertem Schutzrahmen, ideal für Ausbildungs- und Servicebereich. 27 mm LCD-Anzeige, max 2000, mit blauer Hintergrundbeleuchtung. Dioden-, Durchgangs- und Batterietest. Mit Tasche, Prüflleitungen, Batterie und Bedienungsanleitung.

Technische Daten:

- DCV: 200/2000 mV/20/200/600 V - 0,1 mV; $\pm 0,5\%$ + 2 dgt.
- ACV 200/600 V; 0,1 V; $\pm 1,2\%$ + 10 dgt.
- DCA: 2000 μ A/20/200 mA/10 A - 1 μ A $\pm 1,0\%$ + 2 dgt.
- Widerstand: 200/2000 Ω /20/200/2000 k Ω - 0,1 Ω $\pm 0,8\%$ + 2 dgt.
- Abmessungen: 70 x 150 x 48 mm, Gewicht 260 g

PT 1035

€ 26,00

Multimeter

Analog-Multimeter 10 A AC/DC

Analoges Multimeter mit Spiegelskala und spitzengelagertem Drehpulmesswerk und zentralem Bereichswahlschalter für einfache Bedienung. Optimal geeignet für schnelle Messungen. Inklusive Tasche, Prüflleitungen, Sicherung, Batterien und Bedienungsanleitung.

Technische Daten:

- Bereichswahl 20 Messbereiche, 75 mm Spiegelskala
- Sicherheit EN 61010-1; CAT II 600 V
- DC V 2,5/10/50/250/600 V $\pm 3\%$ FS
- AC V 10/50/250/600 V $\pm 4\%$
- DC A 10/250/500 mA; /10 A $\pm 3^\circ$ FS
- AC A 10/250/500 mA; /10 A $\pm 4^\circ$ FS
- Ohm 200 Ω /2/20/200 K Ω /2 M Ω ; $\pm 5\%$ arc
- Eingangswiderstand 20 K Ω /V DC - 9 K Ω /V AC
- Abmessung 110 x 175 x 45 mm, Gewicht 315 g
- Durchgangsprüfung mit akustischem Signal

PT 3385

€ 33,00

"5 in 1" Digital-Multitester

Dieses hochpräzise "5 in 1" Digital-Multitester wurde entwickelt, um die Umweltmessfunktionen Schallpegel, Beleuchtungsstärke, Luftfeuchtigkeit und Temperatur mit den Messfunktionen eines Multimeters zu kombinieren. Die LCD-Anzeige verfügt über zwei Zeilen für Messwerte, sowie eine Hintergrundbeleuchtung. Es ist ein ideales Multifunktions-Instrument für den professionellen und privaten Gebrauch.

Technische Daten:

- 3 4/5-stellige Anzeige, max 4000
- Die Schallpegelfunktion eignet sich zur Messung in Fabriken, Schulen, Büros, Flughäfen sowie für die Prüfung der Akustik in Studios, Hörsälen und Hi-Fi-Anlagen.
- Die Beleuchtungsstärkenfunktion misst die Lichtverhältnisse u. a. im Freien mit voller Kosinuskorrektur bei schrägem Lichteinfall.
- Die Funktion der Luftfeuchtigkeits- und Temperaturmessung eignet sich zur Messung der Umgebungstemperatur und -Luftfeuchtigkeit, sowie der Ermittlung der Temperatur von Objekten.
- Mit dem digitalen Multimeter lassen sich Messungen von AC/DC-Spannung und Strom, Widerstand, Frequenz, Tastverhältnis, Kapazität, Durchgang und Diodenprüfung durchführen.
- Überlastschutz in allen Bereichen; Messwerthaltefunktion
- Automatische und manuelle Bereichswahl; Relativwertmessfunktion
- Abschaltautomatik und Batteriezustandsanzeige; Sicherheit: EN 61010-1; CAT III 600V
- mitgeliefertes Zubehör: Prüflleitungen, Temperaturdrahtfühler, Tasche, Batterien und Bedienungsanleitung

PT 3690

€ 76,00

Zwei neu entwickelte Digital-Multimeter im modernsten Design und Hintergrundbeleuchtung. Die Abschaltautomatik, Datahold-Funktion und auch die großen Anzeigen sind besonders für den Ausbildungsbereich zu empfehlen. Die Geräte werden mit Prüflleitungen, Typ-K-Temperaturfühler, 9 V-Batterie, Tasche und Bedienungsanleitung geliefert.

	PT 3410	PT 3340
Anzeige	20 mm Höhe, 3 5/6-stellig, max. 6000	39 mm Höhe, 3 3/4-stellig, max. 4000
Bereichswahl	automatisch	automatisch
Sicherheit	EN-61010-1; CAT III 1000 V, CAT IV 600 V	EN 61010-1; CAT II 1000 V
DC V	600 mV/6/60/600/1000 V; 0,1 mV	400 mV/4/40/400/1000 V - 0,1 mV
AC V	600 mV/6/60/600/700 V; 0,1 mV.	4/40/400/700 V - 1 mV; $\pm 1,2\%$ + 3 Dig.
DC A	600/6000 μ A/60/600 mA/6/10 A; 0,1 μ A	400/4000 μ A/40/400 mA/4/20 A
AC A	600/6000 μ A/60/600 mA/6/10 A; 0,1 μ A	400/4000 μ A/40/400 mA/4/20 A - 0,1 μ A
Ohm	600 Ω /6/60/600 k Ω /6/60 M Ω - 0,1 Ω	400 Ω /4/40/400 k Ω /4/40 M Ω - 0,1 Ω
Kapazität	60/600 nF/6/60/300 μ F - 10 pF	40/400 nF/4/40/100 μ F - 10 pF
Frequenz	100/1000 Hz/10/100/1000 kHz; 10 mHz	5/50/500Hz/5/50/500kHz/5MHz - 0,001Hz
Temperatur	-55...+1000°C - 1°C; $\pm 2\%$ + 3°C	-20°...+760°C - 1°C; $\pm 3\%$ + 3 Dig.
Abmessung	90 x 190 x 40 mm, Gewicht 500 g	92 x 195 x 38 mm, Gewicht 380 g
	€ 48,50	€ 49,00



PT 3410



PT 3340

Praktische Digitalmultimeter



PT 2025

Digital-Multimeter 3 5/6-stellig mit 22 mm LCD-Anzeige

Ein nach hohem Sicherheitsstandard und im modernsten Design mit integriertem Schutzrahmen entwickeltes Multimeter. Die 3 5/6-stellige, 20 mm LCD-Anzeige (max. 6000) mit Funktionssymbolen und Hintergrundbeleuchtung gewährleistet genaue Messdatenerfassung. Ausgestattet mit einer seriellen, optischen USB-Schnittstelle zum Anschluss an einen Computer für Makroaufzeichnungen als auch Überwachung und Aufnahme von dynamischen Übergangsdaten. Einfache und direkte Anwahl der Grundfunktionen mittels Drehschalter für DCV, ACV, DCA, ACA, Ohm, Dioden-, Durchgangs-, Frequenz-, Kapazitäts- und Temperatur-Messfunktion.

PT 2025

€ 54,00



PT 1070

Mini-Multimeter im Taschenformat

Preiswertes Digitalmultimeter mit 3 1/2-stelliger und 13 mm LCD-Anzeige, max. 1999 Digits für Spannungen bis max. 250 V und Temperaturmessung. Das Gerät erfüllt die EU-Bestimmungen 2004/108/EG (elektromagnetische Kompatibilität) und 2006/95/EG (Niederspannung). Überspannungskategorie II 250 V; TÜV/GS. **Mitgeliefertes Zubehör:** Prüflleitungen, Typ-K-Thermodrahtfühler, Batterie und Anleitung.

Anzeige	13 mm Höhe, 3 1/2-stellig, max. 1999
Bereichswahl	manuell
DC V	200/2000 mV/20/200/250 V
AC V	200/250 V; $\pm 1,2\% \pm 10$ dgt. (Frequenzbereich 45...450 Hz)
DC A	200/2000 μ A/20/200 mA/10 A
Widerstand	200/2000 Ω /20/200/2000 k Ω ; $\pm 1,2\% + 2$ dgt.
Temperatur	0...1000°C, Auflösung 1°C; $\pm 2,0\% + 3$ dgt.
Eingangsimpedanz	1 M Ω
Eingangsspannung	maximal 250 V DC oder 250 V AC _{eff.}
Stromversorgung	9 V Batterie (6 F 22)
Abmessung	70 x 140 x 30 mm, Gewicht ca. 120 g

PT 1070

€ 14,00

Neu entwickelte Serie von Digital-Multimetern, welche sich durch Ihre Benutzerfreundlichkeit, das modere, handliche Design und die umfassenden Messfunktionen auszeichnen. Durch den hohen Sicherheitsstandard der Überspannungskategorie CAT III 1000 V und der großen Digitalanzeige mit Hintergrundbeleuchtung eignen sich diese hochwertigen Geräte besonders für den Ausbildungs-Service und Industriebereich. Sicherheit: EN 61010-1; CAT III 1000 V, Abschaltautomatik und Batteriezustandsanzeige, Schnelle Durchgangsprüfung und Diodentest.

Zubehör: Holster, Tasche, Prüflleitungen, Typ-K-Temperaturfühler, Temperaturadapter, Batterie (9 V) und Bedienungsanleitung.



PT 2005



PT 2015

PT 2005

Anzeige	28 mm Höhe, 3 1/2-stellig, max. 1999 mit Hintergrundbeleuchtung
Bereichswahl	manuell
DC V	200 mV/2/20/200/1000 V; 100 μ V
AC V	200 mV/2/20/200/750 V; 100 μ V
DC A	2/20/200 mA/20 A; 1 μ A
AC A	2/20/200 mA/20 A; 1 μ A; $\pm 1,0\% + 5$ dgt.
Ohm	200 Ω /62/20/200 k Ω /2/20/2000 M Ω
Kapazität	20/200 nF/2/20/200 μ F; 10 pF
Frequenz	2/20/200/2000 kHz/10 MHz; 1 Hz
Temperatur	-20...+1000°C; 1°C; $\pm 1\% + 4$ dgt.
Abmessung	95 x 190 x 45 mm, Gewicht 400 g

€ 38,00

PT 2015

Anzeige	23 mm Höhe, 3 3/4-stellig, max. 3999 mit Hintergrundbeleuchtung u. Balkengraphik
Bereichswahl	automatisch und manuell
DC V	40/400 mV/4/40/400/1000 V; 10 μ V
AC V	40/400 mV/4/40/400/750 V; 10 μ V
DC A	400 μ A/4/40/400 mA/20 A; 0,1 μ A
AC A	400 μ A/4/40/400 mA/20 A; 0,1 μ A; $\pm 1,5\% + 5$ dgt.
Ohm	400 Ω /4/40/400 k Ω /4/40 M Ω ; 0,1 Ω ; $\pm 0,8\% + 4$ dgt.
Kapazität	40/400 nF/4/40/400 μ F; 10 pF; $\pm 2,5\% + 8$ dgt
Frequenz	100/1000 Hz/1/10/100 kHz/1/10 MHz; 0,1Hz
Temperatur	-20...+1000°C; 1°C; $\pm 1\% + 4$ dgt.
Abmessung	95 x 190 x 45 mm, Gewicht 400 g

€ 46,580



Weitere Informationen finden Sie in unserem Webshop unter www.der-hedinger.de

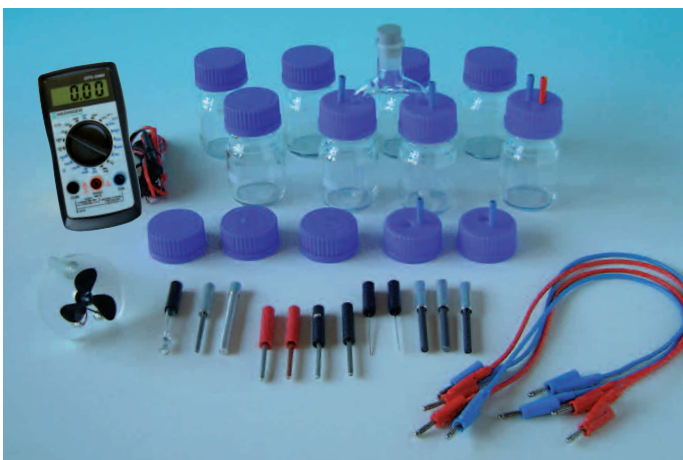
Elektrochemie-Arbeitsplatz für Schülerübungen

Arbeitsplatz „ElektroChem“ für Schülerübungen

Mit dem Arbeitsplatz „ElektroChem“ können Experimente zum Kursthema Elektrochemie von den Schülern selbst durchgeführt werden. Auf diese Weise steigt die Motivation zur Bearbeitung dieses nicht immer ganz einfachen Themas.

Der Elektrochemie-Arbeitsplatz beinhaltet alle für die Versuche notwendigen Geräte, Elektroden und Zubehör sowie eine ausführliche Versuchsanleitung.

Alle Einzelteile sind in einer Schaumstoffform übersichtlich angeordnet, so dass die Arbeitsplätze sicher aufbewahrt und auch gestapelt werden können.



Einzelteile des Arbeitsplatzes „ElektroChem“



Die Messflaschen werden mit einem Stromschlüssel verbunden

Spannungs-Messgerät „ElektroChem“

Technische Daten:

3 1/2 -stelliges Digital-Voltmeter mit LCD-Ziffern, Ziffernhöhe 13 mm

Gleichspannungs-/Strom-Messbereiche:
0-200 mV, 0-2 V, 0-20 V,

0-200 V, 0-250 V

200 μ A 2000 μ A, 20 mA, 200 mA, 10 A

Widerstand:

200 Ω , 2 k Ω , 20 k Ω , 200 k Ω , 2000 k Ω

Überlastschutz im mA-Bereich:

F 250 mA/250 V Sicherung

Gehäusemaße: 70 x 140 x 30 mm

Versorgungsspannung: 9 V-Batterie (6 F 22)

im Lieferumfang enthalten: Prüflleitungen, Temperaturdrahtfühler, Batterie und Bedienungsanleitung

PT 1070

€ 14,00

Broschüre „ElektroChem“

mit Versuchsanleitungen (als Kopiervorlagen), in jedem „ElektroChem“ enthalten

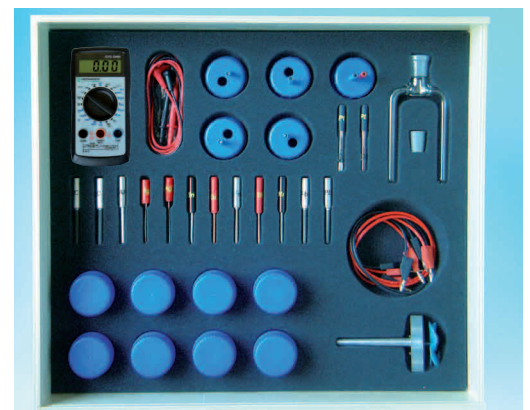
ELCH 2003

€ 3,10

Arbeitsplatz „ElektroChem“

bestehend aus:

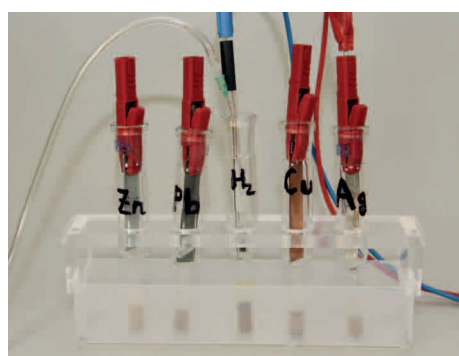
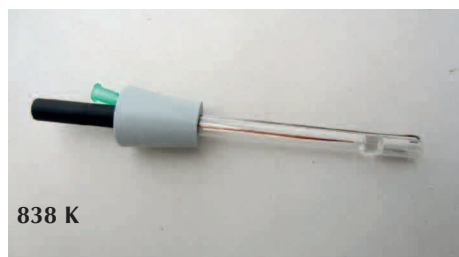
- Aufbewahrungsplatte aus Schaumstoff in einem Holzbehälter mit Schiebedeckel
- Kleinelektromotor, Stativmodell
- 1 Messgerät (Daten nebenstehend)
- 8 Messflaschen mit GL 45-Verschraubungen
- 4 Deckel mit 1 Buchse und Öffnungen für den Stromschlüssel
- 1 Deckel mit 2 Buchsen
- 4 Experimentierkabel mit Büschelstecker, 50 cm, (2 x rot, 2 x blau)
- 1 Stromschlüssel aus Glas mit Verschlussstopfen aus Gummi
- 2 Kohleelektroden
- 1 Zinnelektrode
- 1 Eisenelektrode
- 1 Kupferelektrode
- 1 Nickelelektrode
- 2 Bleielektroden
- 1 Aluminiumelektrode
- 2 Platinelektroden
- 1 Zinkelektrode
- 2 Silberelektroden
- Broschüre mit Versuchsanleitungen
- Alle Teile auch einzeln erhältlich (bitte anfragen)



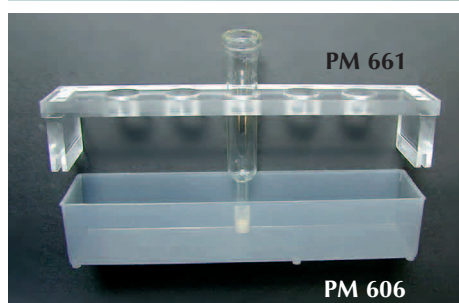
ELCH 2001

€ 490,00

Elektrochemische Spannungen - Versuche mit Vertikalhalbzellen



Spannungsreihe mit Vertikalhalbzellen



Vertikal-Halbzellen nach Prof. Dr. P. Menzel

Besondere Merkmale :

- Einfachste Bildung galvanischer Elemente (mit dem Satz Metallbleche **834 K** und Krokodilklemmen **779 A** und lediglich einer Wanne oder einem Becherglas mit Kaliumnitratlösung als Stromschlüssel)
- Bequemer Aufbau im Reagenzglasgestell
- Leichte Handhabung (Halbzellenwechsel, Elektrolytverdünnung)
- Keine Konzentrationsänderung, da der hydrostatische Überdruck in den Vertikalhalbzellen die Veränderung durch den Stromschlüssel verhindert.
- Keine Blasenbildung beim Einfüllen

Anwendungsbeispiel für Vertikalhalbzellen

- Experimentelle Einführung der Funktion des Stromschlüssels
- Bildung galvanischer Elemente
- Experimentelle Einführung der Spannungsreihe
- Experimentelle Einführung der *Nernstschen* Gleichung
- Experimentelle Entwicklung der Spannungsreihe
- Direkte Messung aller Einzelwerte und aller Zwischenwerte

Vertikal-Halbzelle nach Prof. Dr. P. Menzel

Zur einfachen Durchführung elektrochemischer Versuche; besonders für Schülerübungen und Praktika geeignet. (ohne Schlauchabschnitt und Diaphragma)

2054 € 8,00

Schlauchabschnitt mit eingesetztem Diaphragma

2053 K € 3,40

Wasserstoffhalbzelle :

Soll Wasserstoff als Bezugs- und Nullpunkt der Spannungsreihe mit einbezogen werden, so kann mit einer einfachen platinieren Platinelektrode durch kurzzeitiges Spannungsanlegen elektrolitisch eine kurzzeitige „Wasserstoff-Elektrode“ erzeugt werden. Didaktisch klarer ist jedoch die Verwendung von gasförmigem Wasserstoff. Hierzu eignet sich besonders gut die Wasserstoffelektrode mit Gaseinleitung **838 K**. Die Wasserstoffelektrode wird in die Vertikalhalbzelle mit Diaphragma eingesetzt. Der Wasserstoff kann hier mit einem Kolbenprober allmählich zudosiert werden.

Platinelektrode mit Gaseinleitung

Platinelektrode mit gebogener Kanüle zur Einleitung von Wasserstoff, besonders zum Einsatz in Vertikalhalbzelle **2054** geeignet

838 K € 69,00

Metallbleche

ca. 15 x 75 mm. Satz mit je 1 Paar Zn, Fe, Pb, Cu, Ag

834 K € 11,00

Hexachloroplatin(IV)-säurelösung 10%, 5 ml, zum Platinieren von Platin-Elektroden

M 7341 € 200,00

Als Elektrodenhalter: Krokodilklemmen

Krokodilklemme, groß, isoliert, mit 4 mm Buchse

779 AR rot € 2,25

779 AS schwarz € 2,25

Ständer für Vertikalhalbzellen und Wanne für Stromschlüssel

PM 661 Plexiglasständer € 44,00

PM 606 Wanne aus PP € 5,75

PM-Elektrochemie-Koffer mit Vertikalhalbzellen

Zusammenstellung und Begleittext von Prof. Dr. P. Menzel
für Schülerübungen und Demonstrationsversuche zur Spannungsreihe und Nernst-Gleichung

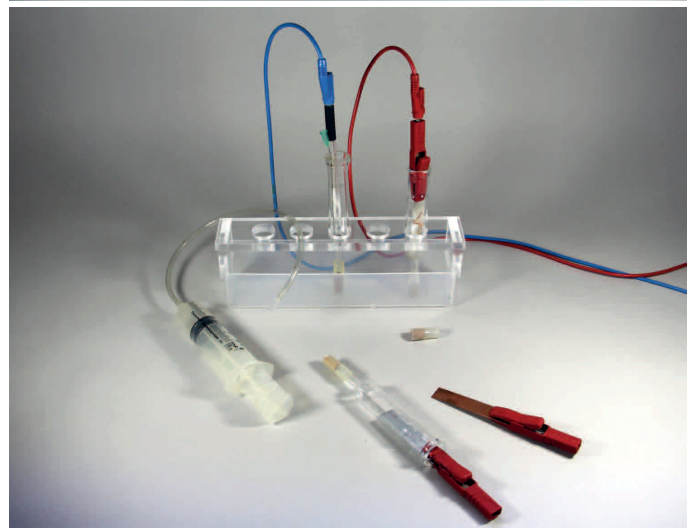


- Übersichtliche und handliche Aufbewahrung.
- Mit Vertikalhalbzellenständer aus Plexiglas, der direkt in die Experimentierwanne gesteckt werden kann. Dadurch besserer Halt für die Vertikalhalbzellen.
- Alle Lösungen sind in praktikumsgerechten Mengen fertig erhältlich, können aber auch problemlos nach den beiliegenden Angaben aus schulüblichen Standardchemikalien selbst angesetzt werden. Das Set enthält bereits fertig etikettierte leere Flaschen für die Versuchsdurchführung.
- Die Lösungen können nach den Versuchen in die 50 ml bzw. 100 ml-Fläschchen aus Kunststoff zurückgefüllt und wiederverwendet werden, sodass keine Chemikalienabfälle anfallen und die Vorbereitungszeiten für weitere Versuche gering sind.
- Wasserstoffbezugselektrode anschaulich mit gasförmigem Wasserstoff, der vor den Versuchen in einer verschließbaren Kunststoffspritze ausgegeben wird.



Inhalt (Stückzahl, Bestell-Nr., Artikel, Preis):

5	2054	Vertikalhalbzelle	à €	8,00
1	838 K	Platinelektrode mit Gaseinleitung	€	69,00
5	2053 K	Schlauchabschnitt mit Diaphragma	à €	3,40
1	22050	50 ml-Kunststoffspritze	€	1,70
1	PM 602	Gummischlauch 30 cm passend auf Spritze und Wasserstoffelektrode	€	2,80
1	1807 R	Experimentierkabel 50 cm, rot	€	4,10
1	1807 S	Experimentierkabel 50 cm, schwarz	€	4,10
4	779 AS	Krokodilklemme isoliert	à €	2,25
5	847 K	Diaphragma, ca. 12 mm lang	à €	0,85
1	834 N	Satz Metallbleche, je 2 x Zn, Pb, Cu	€	3,20
1	834 AG	Satz von 4 Silber-Blechen zur Erarbeitung der Nernstschen Gleichung	€	14,00
1	PM 661	Ständer für Vertikalhalbzellen, Plexiglas	€	44,00
5	PM 603/1	50 ml-Kunststofffläschchen leer (für Zinksulfat-, Bleinitrat-, Kupfersulfat-, Silbernitrat- und Salzsäurelösung)	à €	1,10
1	PM 604/1	100 ml-Kunststofffläschchen leer für KNO ₃ -Lösung 1 mol/l	à €	1,50
1	PM 606	Wanne aus Polypropylen	€	5,75
5	PM 608	Kunststoffröhrchen zur Aufbewahrung der Diaphragmen	à €	3,20
1	PM 605	Anleitung	€	16,90



PM 660 PM-Elektrochemie-Koffer € **332,00**

Lösungen 0,1 mol/l, je 1 l

R 35392	Zinksulfat-Lsg. 0,1 mol/l	€ 42,00
R 35185	Kupfersulfat-Lsg. 0,1 mol/l	€ 25,00
R 35375	Silbernitrat-Lsg. 0,1 mol/l	€ 62,50
R 35335	Salzsäure 0,1 mol/l	€ 13,90

Einfache elektrochemische Versuche mit Elektrodenschlitzlochplatten

von Prof. Dr. P. Menzel

Mit den Elektrodenschlitzlochplatten aus Plexiglas können sehr einfach und anschaulich Batterien wie die Voltasäule oder der Bleiakku aufgebaut, Versuche zum Eloxieren von Aluminium durchgeführt oder qualitativ die Spannungsreihe eingeführt werden. Die Elektroden werden mit Krokodilklemmen unmittelbar in die Platte gesteckt und dadurch auch die Platte auf dem Becherglas fixiert. Um den Chemikalieneinsatz möglichst gering zu halten, sind die Lochabstände so ausgelegt, dass besonders vorteilhaft kleine 150 ml-Bechergläser (hohe Form) verwendet werden können.

Elektrodenschlitzlochplatten

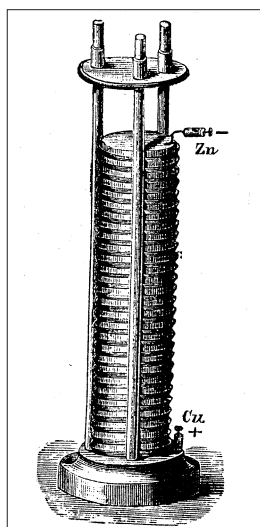
Für die meisten Versuche reichen die schmalen Elektrodenbleche 834 K (Cu, Zn, Pb, Ag). Durch die Schlitze können auch selbst zugeschnittene Elektrodenbleche bis 30 mm Breite gesteckt werden, wenn höhere Batterieleistungen erreicht werden sollen oder um größere Aluminiumbleche zu eloxieren.

2060 € **20,90**



Grundlegende Experimente zur Elektrochemie mit einer Volta-Säule

Von OStD Hansjörg Kurtz, Prof. Jürgen Mauch und Prof. Dr. P. Menzel. Überarbeitete Ausführung.

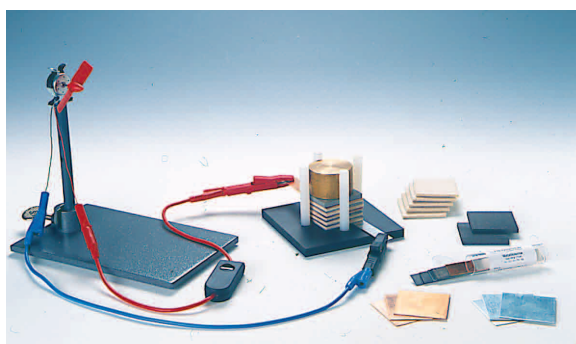


I. Einsatzmöglichkeiten des Gerätes

Nach dem Grundgedanken von A. Volta (1800) wurde ein einfaches Experimentiergerät zur Elektrochemie entwickelt. Es kann sowohl als Demonstrationsgerät für den Lehrer wie auch als Praktikumsgerät für den Schüler Verwendung finden. Die Handhabung ist problemlos und ungefährlich. Das Gerät kann in den Fächern Chemie und Physik an Hauptschule, Realschule und Gymnasium eingesetzt werden. Über die Hinführung zur historischen Bedeutung von Volta hinaus können mit dem Gerät alle zentralen Experimente zur Elektrochemie durchgeführt werden. Beim Aufbau der einzelnen Versuchsanordnungen finden Metallplatten und Filzstücke Verwendung. Dies erlaubt einen besonders sparsamen Einsatz der notwendigen Chemikalien.

II. Beschreibung des Gerätes

Auf einem Trägergestell aus Kunststoff werden die zum Aufbau einer galvanischen Zelle notwendigen Teile horizontal übereinandergelegt. Man tränkt die Filzstücke mit Elektrolytlösung und legt sie zwischen die entsprechenden Metallplatten, die mit einem Messinggewicht beschwert werden. Der elektrische Strom wird an zwei Krokodilklemmen abgegriffen und über Kabel dem entsprechenden Verbraucher zugeführt. Neben der Messung von Spannung und Strom kann die entstandene elektrische Energie besonders anschaulich mit Hilfe eines empfindlichen Elektromotors über die Drehzahl eines Propellers beurteilt werden. Zur Spannungsmessung sind Geräte mit hohem Eingangswiderstand empfehlenswert. Digitale Messgeräte erfüllen diese Anforderung in der Regel und haben den Vorteil, dass durch Messbereichswahl unnötige Dezimalstellen unterdrückt werden können.



III. Klassische Versuche mit der Voltasäule

Aufbau von galvanischen Zellen aus Kupfer- und Zinkelektroden zur Untersuchung des Einflusses verschiedener Varianten auf Spannung, Strom und elektrische Energie:

- Reihenfolge der Metallbleche
- Zahl der Einzelzellen
- Parallel- oder Hintereinanderschaltung
- Art des Elektrolyten (z.B. Citronensäurelösung, verd. Schwefelsäure, Kochsalzlösung)

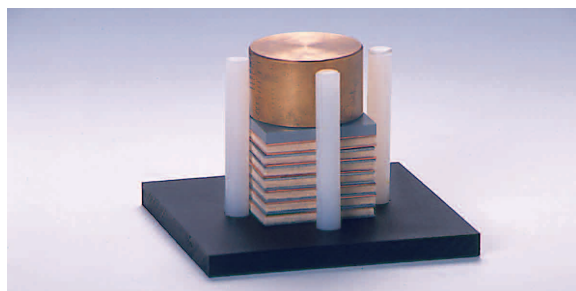
IV. Weitere Versuche

können mit optionalem Zubehör durchgeführt werden:

Galvanische Zellen durch Kombination verschiedener Elektroden, z. B. aus Metall (Kupfer, Zink, Blei, Silber) oder Kohle.

Wichtige galvanische Zellen:

- Daniell-Zelle
- Zink-Luft-Zelle
- Bleiakкумуляtor
- Bunsen-Zelle
- Leclanché-Zelle



Zubehör: Digitalmultimeter, siehe Seite 261 - 264

Volta-Säule komplett mit ausführlicher Anleitung zu Demonstrations- und Praktikumsversuchen, best. aus Pos. VS 120 - S 903.

	Plattenelektroden 5 x 5 cm	
VS 120	10 Kupfer	à € 2,95
VS 130	10 Zink	à € 2,75
834 L	Metallbleche ca. 15 x 75 mm Satz mit je 1 x Zn, Cu, Pb, Ag	à € 6,50
779 AR	1 Krokodilklemme, groß, isoliert, rot	€ 2,25
779 AS	1 Krokodilklemme, groß, isoliert, schwarz	€ 2,25
VS 170	10 Filzplatten 5 x 5 cm	à € 1,85
1807 R, B	je 1 Experimentierkabel 50 cm, rot u. blau	à € 4,10
S 903	1 Aufbewahrungskästchen für Elektroden	€ 3,75
VS 200	1 Anleitung zur Voltasäule	€ 12,50
VS 100	Volta-Säule komplett	€ 136,00

Zubehör (nicht in obiger Zusammenstellung enthalten)

VS 180	Elektromotor für kleine Ströme (30 mA)	€ 14,05
VS 181	Halterung zum Motor	€ 15,80
VS 140	Plattenelektrode 5 x 5 cm, Blei	€ 3,60
VS 150	Plattenelektrode 5 x 5 cm, Silber	€ 8,30
VS 160	Plattenelektrode 5 x 5 cm, Kohle	€ 7,35

Leitfähigkeitsvergleich mit der Kombistativleiste

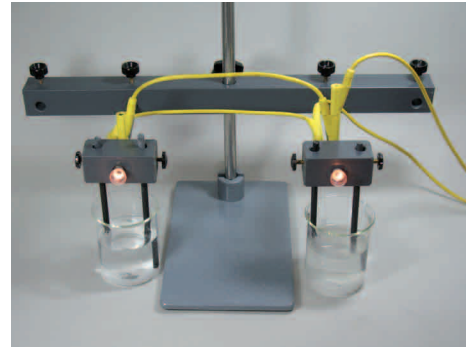
Kombi-Stativleiste nach Prof. Dr. P. Menzel

Besondere Vorteile:

- einfacher horizontaler Aufbau an einem Stativ
- Höhenverstellung der gesamten Anordnung mit einer Rändelschraube

Die Kombi-Stativleiste ist 40 cm lang und hat vier waagrechte Bohrungen \varnothing 10 mm mit Rändelschrauben zur Befestigung von Universalklemmen und Elektrodenhaltern, sowie eine senkrechte Bohrung \varnothing 13 mm mit Rändelschraube zur Befestigung am Stativ. Optimal für MedTech-Versuche (z. B. mit Quarzrohren oder 60ml-Kunststoffspritzen, einfach gehalten mit Stativ-Federklemme)

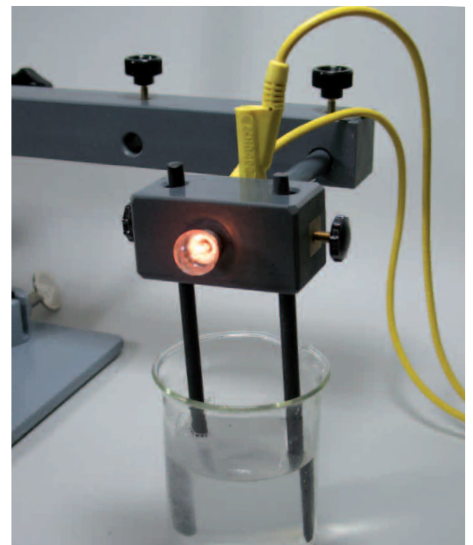
LMP 5 Kombi-Stativleiste € 57,60



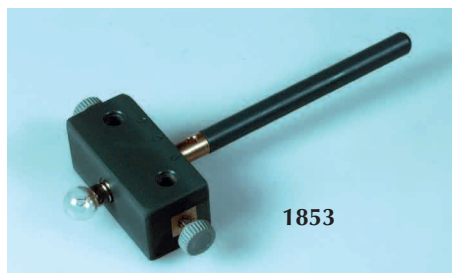
Elektrodenhalter mit Lampenfassung nach Prof. Dr. P. Menzel

Spannt Rundelektroden bis 8 mm \varnothing und in Verbindung mit dem Stopfeinsatz 222 E Plattelektroden bis 2 mm Dicke; mit fest eingebauter Fassung für die Glühlampe, die eine anschauliche Demonstration des fließenden Stromes ohne zusätzliche Aufbauten und Verkabelungen ermöglicht.

1853 Elektrodenhalter mit Lampenfassung € 88,10



Passende Kohlelektroden Nr. 588 D finden Sie auf Seite 285.



Ionenwanderungszelle nach Prof. Dr. P. Menzel

Für Arbeitsprojektion und Schülerübungen. Zur eindrucksvollen Demonstration der Ionenwanderung bei einfachster Handhabung.

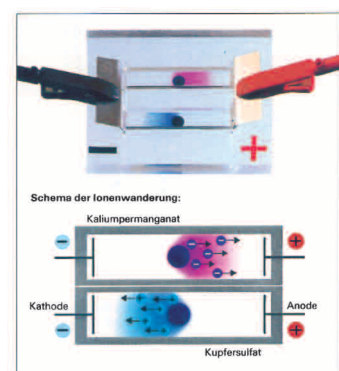
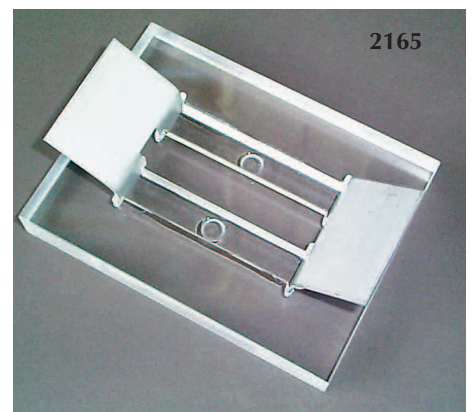
Besondere Merkmale:

- Kein kompliziertes Einfüllen oder Unterschichten mit farbigen Lösungen, sondern nur Zugabe großer Kristalle der Ionenverbindung.
- Beginn der Ionenwanderung in der Mitte der Zelle (dadurch die Möglichkeit der Hypothesenbildung, in der kreisförmigen Vertiefung ist anfangs die allseitige Diffusion der farbigen Ionen erkennbar).
- Einfache Kennzeichnung der Pole mit Filzschreiber.
- Bequeme Reinigung der Zellen und der Elektroden, da diese nur eingesteckt werden (die Zelle kann unter dem Wasserhahn ausgespült, mit dem Handtuch getrocknet und sofort wieder verwendet werden).
- Elektrodenbleche lassen sich einfach austauschen und den eigenen Bedürfnissen anpassen (Nickelbleche können mit der Schere selbst zugeschnitten werden).

Die Doppelzelle eignet sich bes. für Vergleichsversuche, die sich damit ohne aufwendige Aufbauten oder Schaltungen durchführen lassen.

2165 Ionenwanderungszelle, doppelt mit vorgefertigten Edelstahl-Elektroden € 95,90

2166 Nickelblech, 80 x 45 mm für eigene Zuschnitte € 5,60



B 96.1 Ionenwanderung farbiger Saitzelchen

pH-/Temperaturmessgeräte



2 in 1 pH-Meter

Dieses 2 in 1 pH-Meter mit Einhandbedienung misst den pH-Wert von wässrigen Flüssigkeiten über den galvanischen Spannungsunterschied zwischen sauren, neutralen und basischen Flüssigkeiten. Zusätzlich wird die Temperatur der Flüssigkeit gemessen und mit gleichzeitiger Darstellung beider Messwerte in der LCD-Anzeige mit permanenter Hintergrundbeleuchtung wiedergegeben.

Produktdetails

- 3 1/2 -stellige 11 mm LCD-Anzeige (max. 1999)
- Gleichzeitige Darstellung von pH-Wert und Temperatur
- Handliches Gehäusedesign mit wechselbarer Sonde; Abschaltautomatik
- Zubehör: Kalibrierlösung, Batterien und Bedienungsanleitung

Technische Daten

- pH Bereich 0.00 ~ 14.00 ; 0.01 ; +/- 0.1 pH
- Temperaturmessung 0 ~ 50°C ; 0.1°C ; +/- 1°C
- Betriebsspannung 4 x 1.5 V (AG-13) Batterien
- Gewicht 100 g

PT 5305

€ 48,90



2 in 1 pH-Meter

Dieses neue pH-Meter misst den pH-Wert von wässrigen Flüssigkeiten über einen abnehmbaren Sensor für eine schnelle und exakte Auswertung der Messergebnisse über den galvanischen Spannungsunterschied zwischen sauren, neutralen und basischen Flüssigkeiten an der Tauchsondenspitze. Zudem verfügt dieses Gerät über ein Einstellpotentiometer zur Kalibrierung auf einen pH-Wert 7 und einen passenden Schraubendreher, sowie einer Neutralisationsflüssigkeit für den Sensor.

Produktdetails

- 3 1/2 -stellige 22 mm LCD-Anzeige (max. 1999)
- Dauerhafte Hintergrundbeleuchtung
- Handliches Gehäusedesign mit abnehmbarer Sonde
- Zubehör: Koffer, pH-Sensor, Kalibrierlösung, Kal. Schraubendreher und Bedienungsanleitung

Technische Daten

- pH Bereich 0.00 ~ 14.00 ; 0.01 ; +/- 0.1 pH
- Temperaturkompensation 0 ~ 50°C
- Betriebsspannung 9 V-Batterie
- Gewicht 230 g

PT 5310

€ 107,00



GPH 114

Digitales pH-Meter inklusive pH-Elektrode (BNC-Anschluss)

Gerät inklusive pH-Elektrode GE 114 und Batterie (ohne Pufferlösungen).

- Messbereich: 0,00 ... 14,00 pH mit Standard pH-Elektrode GE 114
- Auflösung: 0,01 pH
- Genauigkeit (nur Gerät): ± 0,02 pH
- pH-Elektrode: GE 114 (Standardelektrode, im Lieferumfang enthalten), Einstabmesskette mit GEL-Elektrolyt. Messbereich: 0-14 pH, Temperatur 0-60 °C, Kabellänge 1 m
- Kalibrierung: 3 Drehknöpfe für 1) Temperaturkompensation 0-90 °C, 2) pH 7-Wert und 3) pH X-Wert (z.B. pH 1,09, pH 4, pH 10 oder pH 12, je nach Arbeitsbereich)
- Arbeitstemperatur: 0 ... 45 °C
- Anzeige: dreieinhalbstellige, ca. 13 mm hohe LCD-Anzeige
- Stromversorgung: 9V-Batterie, Type IEC 6F22 (im Lieferumfang enthalten)
- Batteriebetriebsdauer: ca. 200 Stunden
- Batteriewechselanzeige: automatisch bei verbrauchter Batterie "BAT"
- Abmessungen: ca. 119 x 69 x 33 mm (L x B x H)
- Gewicht: ca. 210 g (inklusive Batterie und Elektrode GE 114)

Lieferumfang: Gerät inklusive Elektrode

GPH 114

€ 105,00

pH-/Temperaturmessgeräte

pH-Messgerät F20-Meter

Die neuen FiveEasy-Tischgeräte sind ideal für Anwendungen im Labor geeignet und bieten hochwertige Messungen mit nur einem Tastendruck. Mit ihrem kompakten Design und verschiedenen Datenexportmöglichkeiten sind die Instrumente der Serie FiveEasy die perfekte Wahl, um zuverlässige Messdaten zu einem angemessenen Preis zu erhalten.

Produktdetails

- Einfach messen: Große, übersichtliche Anzeige, intuitiv angeordnete Tasten, einfache Menüstruktur für Messungen mit wenigen Klicks
- Kompaktes Design spart Platz: Mit seinem kompakten Design und der Möglichkeit, den Elektrodenarm abzunehmen und seitlich am Gerät aufzubewahren, wird nur wenig Stellfläche benötigt.

Technische Daten

- pH-Messbereich: 0,00 - 14,00 pH
- Temperaturmessbereich: 0 - 100 °C
- Auflösung: pH: 0,01 pH / Temperatur: 0,1 °C
- Automatische und manuelle Endpunkterfassung: Ja
- 3-Punkt-Kalibrierung
- Sensoreingänge: BNC, Cinch
- Anzeige: segmentiertes 4,3-Zoll-LCD
- Abmessungen: L x B x H = 227 x 147 x 70 mm
- Gewicht: 0,63 kg



Lieferumfang: Messgerät komplett mit pH/T-Kunststoffelektrode MT 0010, Elektrodenarm, pH-Puffer-Startpaket (1x 4,01, 7,00, 9,21) und Installationskurzanleitung

MT 0007

€ 566,00

portables pH-/T-Messgerät F2

Die neuen FiveGo™ Geräte sind ideal für Anwendungen im Labor geeignet und bieten hochwertige Messungen mit nur einem Tastendruck. Durch das robuste und wasserdichte Design sind die FiveGo™ Instrumente perfekt geeignet, um selbst unter anspruchsvollen Bedingungen zuverlässige Messdaten zu einem angemessenen Preis zu erhalten.

Produktdetails

- Einfach messen: Große, übersichtliche Anzeige, intuitiv angeordnete Tasten, einfache Menüstruktur für Messungen mit wenigen Klicks
- Ergonomisches Design für einhändige Bedienung: Dank seines ergonomischen Designs lässt sich das FiveGo™ bequem bedienen. Das faltbare Stativ bietet optimale Ablesbarkeit auf ebenen Flächen.

Technische Daten

- pH-Messbereich: 0,00 - 14,00 pH
- Temperaturmessbereich: 0 - 100 °C
- Auflösung: pH: 0,01 pH / Temperatur: 0,1 °C
- Automatische und manuelle Endpunkterfassung: Ja
- 3-Punkt-Kalibrierung
- Sensoreingänge: BNC, Cinch
- Stromversorgung: 4 x 1,5 V AAA LRO3 oder 4 x 1,2 V NiMH HR03
- Betriebsstunden: >200 Stunden
- Anzeige: segmentiertes 3,1-Zoll-LCD
- Abmessungen: L x B x H = 188 x 77 x 33 mm
- Gewicht: 0,26 kg



Lieferumfang: Messgerät komplett mit pH/T-Kunststoffelektrode MT 0010, pH-Puffer-Startpaket (1x 4,01, 7,00, 9,21) und Installationskurzanleitung

MT 0009

€ 510,00

Leitfähigkeitsmessgeräte



Portables Leitfähigkeitsmessgerät F3

Die neuen tragbaren FiveGo™ Geräte sind ideal für mobile Anwendungen geeignet und bieten hochwertige Messungen mit nur einem Tastendruck. Durch das robuste und wasserdichte Design sind die FiveGo™ Instrumente perfekt geeignet, um selbst unter anspruchsvollen Bedingungen zuverlässige Messdaten zu einem angemessenen Preis zu erhalten.

Produktdetails

- Einfach messen: Große, übersichtliche Anzeige, intuitiv angeordnete Tasten, einfache Menüstruktur für Messungen mit wenigen Klicks
- Ergonomisches Design für einhändige Bedienung: Dank seines ergonomischen Designs lässt sich das FiveGo™ bequem bedienen. Das faltbare Stativ bietet optimale Ablesbarkeit auf ebenen Flächen.

Technische Daten

- Messbereich Leitfähigkeit: 0,00 $\mu\text{S}/\text{cm}$ - 200 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- Temperaturmessbereich: 0 - 100 °C
- Auflösung: automatischer Bereich / 0,1 °C
- Automatische und manuelle Endpunkterfassung: Ja
- Kalibrierung: 1-Punkt, 3 vordefinierte Standards
- Sensoreingänge: LTW, 7-polig
- Stromversorgung: 4 x 1,5 V AAA LRO3 oder 4 x 1,2V NiMH HR03
- Betriebsstunden: >200 Stunden
- Anzeige: segmentiertes 3,1-Zoll-LCD
- Abmessungen: L x B x H = 188 x 77 x 33 mm, Gewicht: 0,26 kg



Lieferumfang: Leitfähigkeitsmessgerät komplett mit Leitfähigkeitselektrode, 1x 1413 $\mu\text{S}/\text{cm}$ und 1x 12,88 mS/cm Standardbeutel

MT 0012

€ 545,00

Leitfähigkeitsmessgerät bis 100 mS/cm inkl. Graphit-Messzelle

Das neue Handmessgerät überzeugt durch sein ergonomisches Design, die staub- und wassergeschützte Ausführung und das beleuchtete Display. Das kompakte Leitfähigkeits-Messgerät besitzt eine präzise und langlebige Weitbereichsmesszelle für universelle Anwendungen.

Durch die Öffnungen in der Messzelle wird die Elektrode optimal umspült und ist bestens gegen mechanische Beanspruchung geschützt. Der integrierte Temperatursensor bietet eine sehr schnelle Ansprechzeit, wodurch sehr viel schnellere und präzisere Messungen als bei einfacheren Elektrodentypen möglich sind. Graphit als Elektrodenmaterial macht die Einsetzbarkeit bis 100 mS/cm möglich; dies ist absolut notwendig, wenn Meerwasser untersucht werden soll.

Highlights

- Modernes und funktionales Gehäuse
- Hervorragendes PreisLeistungsverhältnis
- 3-zeilige Anzeige, Hintergrundbeleuchtung
- inklusive hochwertiger Messzelle für weiten Einsatzbereich



Technische Daten

- Stromversorgung: 2x AA-Batterie, Batterielaufzeit: größer 1000 h
- Abmessungen: 108 x 54 x 28 mm (H x B x T) ohne Sensoranschluss, Gewicht ca. 200 g

Messbereiche

- Leitfähigkeit: 0 ... 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, 0,00 ... 20,00 mS/cm, 0,0 ... 100,0 mS/cm
- Temperatur: -5,0 ... +105,0 °C
- TDS: 0 ... 2000 mg/l
- Salinität: 0,00 ... 50,0 g/kg Wasser

Messzelle

- 2-pol. Messzelle, Durchmesser 12 mm (Graphit), mit integriertem Temperatursensor
- Kabellänge 1,2 m
- Garantie 12 Monate

Lieferumfang: Gerät mit Messzelle, Prüfprotokoll, 2x Batterie, Betriebsanleitung

G 1410

€ 192,80



Leitfähigkeitsmessung

Leitfähigkeits-Tester

Dieses neue, besonders für die Sekundarstufe 1 geeignete Messgerät, erlaubt ohne weitere Vorkenntnisse die einfache Bestimmung von 5 typischen Elektrolyten (Gewässerarten): destilliertes/entionisiertes Wasser, Regenwasser, Trinkwasser, salzreiche Gewässer, Meerwasser/Säuren und Laugen. Mit einer speziellen Elektrode ist zusätzlich die elektrische Leitfähigkeit von Salzschnmelzen demonstrierbar.

Anders als bei sonst üblichen Geräten wird hier auch die geringe Leitfähigkeit von destilliertem Wasser angezeigt, so dass es im späteren Unterricht zu keinem Widerspruch kommt, wenn dann z.B. die Autoprotolyse des Wassers und der pH-Wert eingeführt wird.

Das sowohl mit Netzgerät (im Lieferumfang) als auch mit Batterie zu betreibende Messgerät zeigt - ohne weitere notwendige Einstellungen - sofort die Leitfähigkeitsstufen durch hintereinander aufleuchtende große LEDs mit eindeutiger Beschriftung an. Durch das spritzwassergeschützte Gehäuse ist es auch im Freien verwendbar.

Bei Batteriebetrieb warnt eine Kontroll-LED durch Blinken in 2 Stufen, wenn die Batterie ausgewechselt werden muss. Die typische Laufzeit für eine übliche 9 V-Blockbatterie beträgt ca. 10 Stunden.

Versuchsthemen:

- Leiter und Nichtleiter
- Bestimmung von Elektrolyten
- Unterscheidung von 5 typischen Elektrolyten
- Leitfähigkeit von Salzschnmelzen

Lieferumfang:

- Leitfähigkeits-Tester
- Steckernetzteil
- Gebrauchsanweisung

Technische Daten:

Messbereiche: 2 ... 20/20 ... 100/100 ... 500/500 ... 3000/>3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$

Gehäuse: spritzwassergeschützt nach IP54, mit kratzschutzkaschierter SKF-Folie

Abmessungen (B x H x T): 85 x 35 x 170 mm

Stromversorgung: über Steckernetzteil 12 V/500 mA (im Lieferumfang) oder 9 V-Blockbatterie

65375	Leitfähigkeits-Tester	€ 157,50
-------	-----------------------	----------

Zusätzlich erforderlich:

65378	Leitfähigkeitselektrode für Flüssigkeiten	€ 44,00
65377	Leitfähigkeitselektrode für Messungen in Salzschnmelzen	€ 45,50
W 009	9 V-Blockbatterie (für netzunabhängige Messungen)	€ 4,50



Akustischer Leitfähigkeitsprüfer (Chemophon)

Der akustische Leitfähigkeitsprüfer zeigt die Leitfähigkeit einer Lösung bzw. deren Veränderung durch einen Ton unterschiedlicher Frequenz an. Dadurch ist eine einfache Einordnung verschiedener Elektrolyte möglich. Empfindlichkeit und Lautstärke können über einen Drehregler eingestellt werden. Die Stromversorgung erfolgt wahlweise über ein Steckernetzteil (im Lieferumfang) oder eine 9 V-Blockbatterie.

Die Leitfähigkeitselektrode (separat erhältlich) wird über zwei 4 mm-Buchsen mit dem Gerät verbunden.

Versuchsthemen:

- Elektrolyte
- Dissoziation
- Salzgehalt von Lösungen
- Unterscheidung von Gewässerarten

Lieferumfang:

- Akustischer Leitfähigkeitsprüfer
- Steckernetzteil (12 V DC/500 mA)
- Gebrauchsanweisung/Versuchshinweise

Technische Daten:

Stromversorgung: Steckernetzteil (12 V DC/500 mA), alternativ 9 V-Blockbatterie

Gewicht: 0,23 kg (ohne Netzteil), Abmessungen (B x H x T): 85 x 35 x 170 mm

Besondere Merkmale:

- Drehregler für Messbereichsanpassung und Lautstärke
- LED-Betriebsanzeige. Robustes Laborgehäuse
- Stromversorgung über Netzteil oder Batterie

65361	Chemophon	€ 167,50
-------	-----------	----------

Zusätzlich erforderlich:

65378	Leitfähigkeitselektrode für Flüssigkeiten	€ 44,00
-------	---	---------



Leitfähigkeitsprüfer - Elektroden für pH- und Redox-Messung - Elektrodenpflege



2139

991230 B

Leitfähigkeitsprüfer

Einfacher Prüfer mit Ni-Elektroden, Stopfen für SB 19 und 4 mm-Buchsen, besonders für Schülerübungen geeignet. Das Elektrodenmaterial ist auch beständig gegenüber Schwefel- und NaOH-Schmelzen sowie Alkalien.

2139

€ 15,00

pH-Kunststoffelektrode

Standard-pH-Elektrode, pH 0...14, Körper aus Kunststoff, BNC-Stecker, Einsatztemperatur 0...80 °C, Keramikdiaphragma, Elektrolyt Gel, Referenz doppelt Ag/AgCl

991230 B

€ 110,00

pH-Einstichelektrode, BNC-Anschluss

pH-Einstichelektrode mit BNC-Anschluss, ideal zur Messung des pH-Wertes in Lebensmitteln wie Obst

Produktdetails: pH-Messebereich 0-11, empf. Temperaturbereich 0-50 °C, Bezugssystem Ag/AgCl, Sensormaterial Glas, Korpuslänge 100 mm, 16 mm Durchmesser, Kabellänge 1,0 m, Aufbewahrung 3M KCl

MT 0003

€ 168,00



MT 0003

MT 0010

pH/T-Kunststoffelektrode BNC / Cinch

pH/T-Kombinations-Kunststoffelektrode. Diese wartungsfreie, Gel-gefüllte Elektrode mit integriertem Temperaturfühler ist für die meisten Anwendungen geeignet und bietet zudem einen automatischen Temperatureausgleich.

Produktdetails: pH-Messebereich 0-14, empf. Temperaturbereich 0-80 °C, Bezugssystem Ag/AgCl, Korpuslänge 120 mm, 12 mm Durchmesser, Kabellänge 1,0 m, Aufbewahrung 3M KCl

MT 0010

€ 155,00



H 82

Elektroden-Aufbewahrungsflasche

250 ml-Duran-Flasche mit Schraubkappe GL 45 und Dichtung mit Loch 12 mm zur sicheren und einsetz-fähigen Aufbewahrung. Die Lebensdauer der Elektrode wird wesentlich erhöht, wenn diese in KCl-Lösung aufbewahrt wird.

H 82

€ 8,00

H 81

Kaliumchlorid-Lösung ca. 3 M, 250 ml

€ 9,90

Pufferlösungen 1 l gebrauchsfertige Lösung

R 33540 pH 1,00 € 18,00

R 33543 pH 4,00 € 18,00

R 33546 pH 7,00 € 18,00

R 33547 pH 8,00 € 18,00

R 33549 pH 10,00 € 18,00

Puffer- und Kalibrierlösungen - Elektrochemische Wasserzerersetzung

Box Pufferlösungen

Box mit Pufferlösungen (4,01 / 7,00 / 10,01)

Packungsinhalt: 3 x 10 Beutel á 20 ml (4,01 / 7,00 / 10,01)

MT 0013

€ 48,00



Kalibrierlösungen, 250 ml

Kalibrierlösungen als Leitfähigkeitsstandards

MT 0014

1413 $\mu\text{S/cm}$

€ 23,00

MT 0015

12,88 mS/cm

€ 23,00

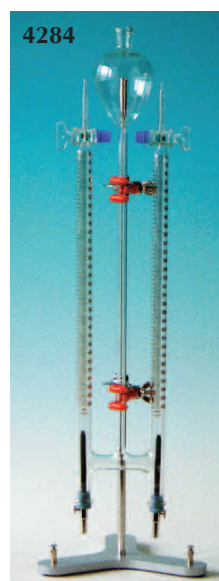


Hofmannscher Zersetzungsapparat

graduierte Ausführung, komplett mit Metallstativ für schulische Demonstration, mit 2 Kohleelektroden in Stopfen

4284

€ 227,00



Ersatzteile für 4284

4287

Glasteil

€ 107,50

4288

Platinelektrode mit Stopfen

€ 40,00

4289

Kohleelektrode mit Stopfen

€ 13,40

Hofmannscher Zersetzungsapparat

graduiert, aus einem Stück, mit 2 Glashähnen, mit 2 Kohleelektroden in Stopfen und mit 2 Metall-Klemmhalterungen zur Befestigung an einem Stativstab (ohne Stativ)

H 140

€ 109,00

Hofmannscher Zersetzungsapparat

wie H 140, jedoch mit Platinelektroden in Stopfen

H 141

€ 162,00

Wasserzeretzungsapparat für Schülerversuche

Säurebeständiges Kunststoffgefäß auf Sockel, mit Platinelektroden, 4-mm-Anschlussbuchsen und 2 Reagenzgläsern 12 x 75 mm. Abmessung ca. H 100 mm x Ø 80 mm

55098

€ 48,50



Stromversorgungsgeräte finden Sie auf den Seiten 257 - 260.

Hofmannscher Zersetzungsapparat

ungraduiert, aus einem Stück, mit 2 Glashähnen, ohne Elektroden

466 M

€ 80,00



Experimentierset LITHIUM+ zu Themenfeld Lithium-Ionen-Akkumulator

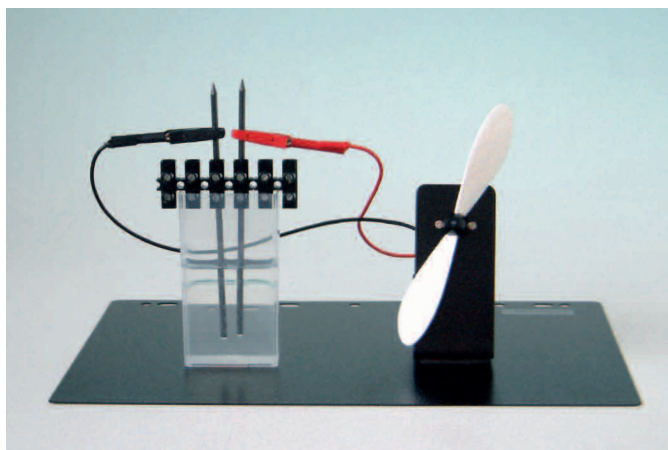


Abb. 1: Lithium-Ionen-Akkumulator im Microscale-Maßstab auf Basis redoxamphoterer Graphitintercalationselektroden. (Abb. ähnlich)

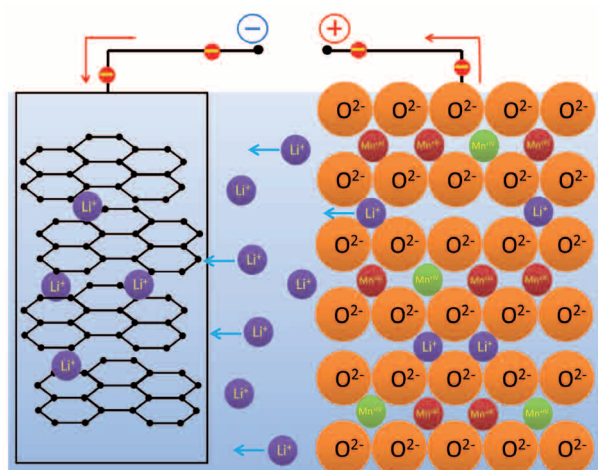


Abb. 2: Digitale Animationen zum Aufbau und zur Funktionsweise eines kommerziellen Lithium-Ionen-Akkumulators.

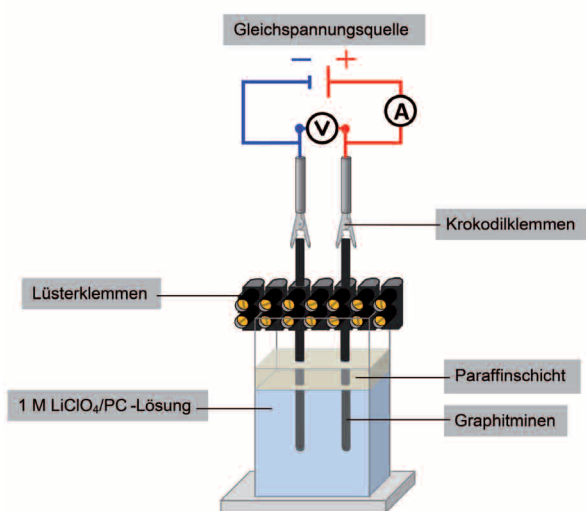


Abb. 3: 3D-Schemazeichnung zum Versuchsaufbau eines Lithium-Ionen-Akkumulators auf Basis redoxamphoterer Graphitintercalationselektroden im Microscale-Maßstab.

LITHIUM+ - erweiterte und überarbeitete Version

Erfahren Sie, wie Sie mit schulisch relevanten Mitteln auf einfache Weise einen leistungsfähigen Lithium-Ionen-Akkumulator (Dual-Carbon-Zelle) bzw. ein Akkumulatorsystem auf der Basis von metallischem Lithium realisieren können. Mit diesem Set erhalten Sie Material für die deutschlandweit ersten Experimente zu diesem brandaktuellen Forschungsgebiet. Zusätzlich enthalten sind hochwertige 3D-Schemazeichnungen der Versuchsaufbauten, digitale Animationen, die die Funktionsweise und den Aufbau der Akkumulatoren auf anschauliche Weise demonstrieren, ausführliche Versuchsbeschreibungen und passend zu den Experimenten erstellte Videos.

Der erste Teil des Experimentiersets "Lithium+" befasst sich mit Akkumulatorsystemen auf der Basis der Intercalation (Einlagerung) von Ionen in kohlenstoffbasierte Elektrodenmaterialien (Lithium-Ionen-Akkumulatoren).

Der Lithium-Ionen-Akkumulator verfügt im Vergleich zu anderen wiederaufladbaren Akkumulatorsystemen über die mit Abstand höchsten Energiedichten und ist der momentan leistungsfähigste, wiederaufladbare Batterietyp weltweit. Mit einer molaren Masse von 6,94 g/mol und einem elektrochemischen Standardpotential von -3,05 V bietet das Element Lithium ideale Voraussetzungen für den Einsatz in elektrochemischen Batteriesystemen.

Insgesamt steht Ihnen mit diesem Set ein breites Spektrum an Experimenten zur Verfügung. Beginnen Sie mit einem Lithium-Ionen-Akkumulator im Microscale Maßstab, basierend auf Graphitminen als Elektrodenmaterial, den Sie mit verschiedenen elektrischen Verbrauchern entladen können (siehe Abb. 1). Konstruieren Sie durch den Einsatz spezieller Graphitfolie einen Akkumulator mit gesteigerter Leistung oder bauen Sie sich mit einer alternierenden Kathoden-Anoden-Verschaltung einen kleinen Lithium-Ionen-Power-Pack. Detaillierte Versuchsbeschreibungen zeigen Ihnen ferner, wie Sie die intercalierten Ionen anschaulich nachweisen können.

Verwenden Sie die im Set mitgelieferten digitalen Animationen (siehe Abb. 2), um mit Ihren Schülern das Funktionsprinzip dieser zukunftsweisenden Akkumulatortechnologie zu erarbeiten!

Zentraler Gegenstand des zweiten Teils des Experimentierkastens "Lithium+" ist die experimentelle Realisierung eines leistungsfähigen Akkumulatorsystems auf der Basis von metallischem Lithium.

Durch eine intelligente elektrochemische Reaktionsführung stellen Sie sich das benötigte Lithium in gewünschter Menge selbst her. Das Schneiden von Lithiumstangen ist somit nicht erforderlich! Erleben Sie, wie sich aus der Perspektive einer regenerativen Energienutzung der Akkumulator mit einer Solarzelle laden lässt und sich in Folge des Ladevorganges metallisches Lithium an einer Elektrode bildet. Als Ergebnis erhalten Sie ein Akkumulatorsystem, das eine Ruhespannung von 5 Volt besitzt! Diese ungewöhnlich hohe Spannung des Akkumulators resultiert aus dem Elektrodenpotential des metallischen Lithiums und dem extrem positiven Potential einer kohlenstoffbasierten Intercalationselektrode, die in diesem Experimentierset ausführlich erläutert wird. Mit diesem für die Schule und Hochschule neuen Akkumulatorsystem behandeln Sie im Unterricht ein hochaktuelles und zukunftsweisendes Themenfeld. Darüber hinaus wird erstmalig für den Schulunterricht aufgezeigt, wie man mit vergleichsweise einfachen Mitteln ein Elektrodenpotential von Lithium im Experiment bestimmen kann. Ferner werden auch für Schüler einfach nachvollziehbare Möglichkeiten präsentiert, wie sich die Leistungsfähigkeit dieses Akkumulatorsystems erheblich steigern lässt.

Experimentierset LITHIUM+ zu Themenfeld Lithium-Ionen-Akkumulator

In Anbetracht weltweit zur Neige gehender Ölreserven, im Zuge bedeutender Fragen hinsichtlich Elektromobilität der Zukunft und im Hinblick auf eine zu forcierende Entwicklung einer klimafreundlichen Energietechnologie, ist die Thematik Lithium-Ionen-Akkumulatoren aktueller denn je.

Die Intention des Experimentiersets "LITHIUM+" besteht darin, das Themenfeld der Lithium- bzw. der Lithium-Ionen-Akkumulatoren für Schülerinnen und Schüler im Chemieunterricht bzw. für Studierende an der Hochschule zugänglich zu machen, denn sie werden die Generation sein, die diese Entwicklung mitgestalten wird bzw. mitgestalten muss.

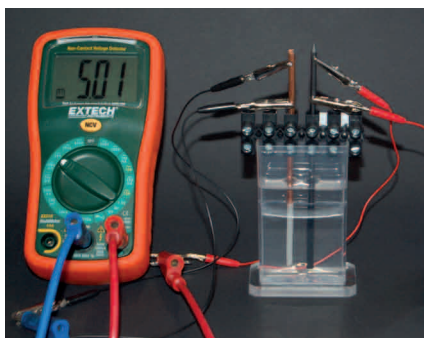


Abb. 4: Elektrochemische Abscheidung von metallischem Lithium! Der Lithiummetall-Perchlorat-Ionen-Intercalationsakkumulator. Multimeter ist nicht im Lieferumfang enthalten.

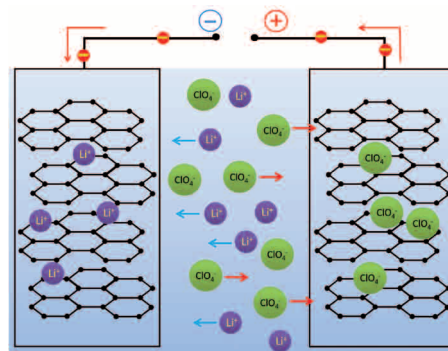


Abb. 5: Digitale Animation zur Funktionsweise eines auf Basis redoxamphoterer Graphitintercalationselektroden basierenden Lithium-Ionen-Akkumulators (Ladevorgang).

LAS 110

Experimentierset LITHIUM+

€ 324,00

Experimentierset-Erweiterung zum Lithium-Ionen-Akkumulator

Experimentierset zum Bau eines leistungsfähigen Lithium-Ionen-Akkus

Lithium POWER

Mit diesem Set erhalten Sie die Möglichkeit, mit schulisch relevanten Mitteln einen leistungsfähigen Lithium-Ionen-Akkumulator (Dual-Carbon-Cell) zu bauen.

Es handelt sich um einen Lithium-Ionen-Power-Pack, bei dem eine spezielle Graphitfolie als Anoden- bzw. Kathodenmaterial verwendet wird. Durch eine alternierende Verschaltung von Anoden und Kathoden sowie einer speziellen Verpackungstechnik wird ein leistungsfähiger Stromspeicher realisiert.

Eine detaillierte Bauanleitung hierzu ist im Set in digital aufbereiteter Form enthalten. In einem 15-minütigen Anleitungs-Film erfahren Sie schrittweise und detailliert die einzelnen Phasen des Herstellungsprozesses. Bauen Sie sich zusammen mit Ihren Schülern einen leistungsfähigen Lithium-Ionen-Akkumulator (Dual-Carbon-Cell). Sie können dabei selbst die Leistung des Akkumulators beispielsweise durch die Anzahl der verbauten Anoden und Kathoden oder durch eine geeignete Elektrolytkomposition steuern.

So können Sie einen Akkumulator passend zu der jeweiligen Anwendung konstruieren. Es ist Ihnen mit diesem Power-Pack möglich, zahlreiche elektrische Verbraucher zu betreiben, beispielsweise ein kleines Radio (nicht im Set enthalten!), mehrere Elektromotoren oder veranstalten Sie mit Ihren selbst gebauten Power-Packs ein kleines Autorennen (Autos sind nicht im Set enthalten!).

Die Funktionsweise dieser Dual-Carbon-Cell basiert auf einer beidseitigen (dualen) Intercalation von Lithium- bzw. Perchlorat-Ionen. In diesem Set sind dazu passende digitale Animationen und Graphiken enthalten!

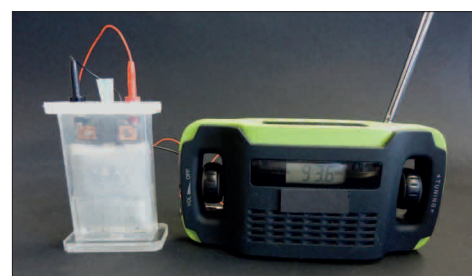
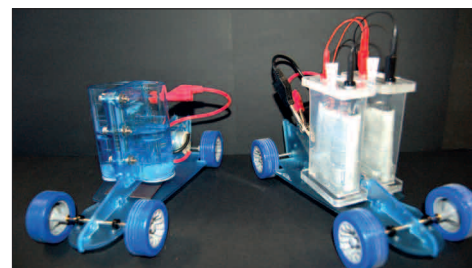
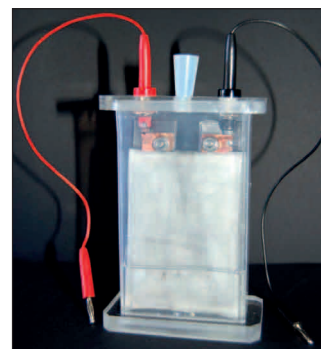
Dieses Set ist eine hervorragende Ergänzung zum Experimentierset Lithium+ (LAS 110), ist aber dennoch unabhängig von diesem und kann eigenständig eingesetzt werden.

Bitte beachten Sie: die notwendigen Chemikalien (Propylencarbonat, Dimethylcarbonat und Lithiumperchlorat sind nicht enthalten und müssen zusätzlich bestellt werden (siehe Kapitel 1) oder sind aus LAS 110 vorhanden.

LAS 200

Experimentierset Lithium POWER

€ 213,00



Erneuerbare Energie - Solar-Wasserstoff-Systeme



BioFuel Large - BioFuel Ready-to-go

Der gesamte Prozess der Biokraftstoffgewinnung in einem Set - mit BioFuel-Large können Sie sämtliche Produktionsschritte des höchstaktuellen Themas Biokraftstoffe anhand von Schülerexperimenten schülernah und fächerübergreifend veranschaulichen. Am Anfang steht der biologische Teilschritt der Rohstoffauswahl und -vergärung. Danach wird die gewonnene Maische mit Hilfe des speziell entwickelten leXsolar-Kühlers destilliert und der gewonnene Ethanol charakterisiert. Der letzte Schritt ist die Umsetzung des erzeugten Biokraftstoffs in nutzbare Energie -z.B. in Elektroenergie mit Hilfe der mitgelieferten Ethanol-Brennstoffzelle. BioFuel Large behandelt aber nicht nur die Bioethanolherstellung, sondern auch die Gewinnung von Biodiesel durch Umesterung von Fetten.

Teil 1: Biodieselherstellung

- Umesterung von Fett zu Biodiesel (FAME)
- Bestimmung von Fettkennzahlen an Biodiesel
- Extraktion von Fetten aus Lebensmitteln oder Ölpflanzen

Teil 2: Alkoholische Gärung

- Ansetzen einer Maische / alkoholischen Gärung
- Vergärung verschiedener Zuckerarten (einschließlich katalytische Spaltung von Stärke in Einfachzucker)
- Nachweis von Gärgasen

Teil 3: Destillation und Gewinnung von Bioethanol

- Destillation einer Maische
- Charakterisierung des gewonnenen Ethanols

Teil 4: Ethanolbrennstoffzelle

- Einführung Ethanolbrennstoffzelle
- Kennlinie der Ethanolbrennstoffzelle
- Abhängigkeit der Ethanolbrennstoffzelle von der Konzentration und Temperatur
- Energiebilanz des Gesamtprozesses



Im Set LEX 1702 sind u.a. enthalten:

1x Potentiometermodul, 1x Motormodul ohne Getriebe, 1x Ethanol-Brennstoffzelle, 1x Propeller, 1x Thermometer, 1x Destillieraufsatz, 2 Kerne 75°, NS 29/21, 1x Kühler, 1x Alkoholometer, 1x Gärspund, 1x Dichtemessspindel inkl. Anleitung, Lehrer- und Schülerheft auf CD. Alles in einer praktischen und verschließbaren Box.

Bitte beachten Sie: Im Set nicht enthalten sind: 1x Stativplatte/-fuß (Bsp.: JU 4291), 1x Stativstange (Bsp. 1902), 1x Kettenklemme (Bsp.: 1087), 2x Multimeter (Bsp.: PT 1070), 1x Universalklemme (Bsp.: 59 B), 1x Bunsenbrenner, 4x Messleitung 25 cm (Bsp.: 2x Rot 1805 R, 2x Schwarz 1806 S).



LEX 1702	BioFuel Large	€ 537,00
LEX 1703	Ready-to-go: enthält komplettes Zubehör	€ 1.075,00

Die Zusammenstellung enthält alle Materialien, um die beschriebenen Experimente durchzuführen. Inkl. Anleitung, Lehrer- und Schülerheft auf CD. Alles im praktischen und portablen Alu-Koffer.

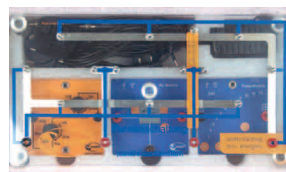
Kit Basic

Für quantitative Experimente mit den leXsolar-Basics in der Sekundarstufe I benötigen Sie als Zubehör das leXsolar-Kit Basic.

Lieferumfang:

leXsolar-Grundeinheit groß, Potentiometermodul, AV-Modul, PowerModul, Messleitung 25 cm, schwarz, Messleitung 25 cm, rot, Messleitung 50 cm, schwarz, Messleitung 50cm, rot, in Karton mit Einlage und Infoblatt.

LEX 2031		€ 425,00
----------	--	----------



Brennstoffzellen-Experimentiersysteme

Wasserstoff Large 2.0

Dieses Produkt enthält die neusten Arten von den Brennstoffzellen. Zusammen mit der bereits etablierten PEM-Brennstoffzelle und den Komponenten eines kompletten Solar-Wasserstoff-Kreislaufs (Elektrolyseur, PEM Brennstoffzelle und Solarmodul) stellt dieses Produkt das wohl umfassendste Brennstoffzellen-Experimentiersystem auf dem Bildungsmarkt dar. Mit dem elektrischen Verbraucher (Motor) sind anschauliche und praktische Versuche möglich. Didaktisch hochwertige Anleitungen vervollständigen das Produkt. leXsolar-H2 Large kann sowohl im Physik- und Chemie-, als auch im Technikunterricht eingesetzt werden. Das Produkt kann mit zwei zusätzlichen PEM-Brennstoffzellen erweitert werden und damit auch das Stacking von Brennstoffzellen zeigen. Mit der Erweiterung Ethanol-Brennstoffzelle wird eine dritte Brennstoffzellen-Technologie dargestellt.

Mögliche Experimente:

- Aufbau des Elektrolyseurs und der verschiedenen Brennstoffzellen
- Eigenschaften eines Elektrolyseurs
- Anwendung des Elektrolyseurs
- Eigenschaften einer PEM-Brennstoffzelle
- Anwendung der PEM-Brennstoffzelle
- Faraday- und Energiewirkungsgrad des Elektrolyseurs
- Faraday- und Energiewirkungsgrad der PEM-Brennstoffzelle

Lieferumfang:

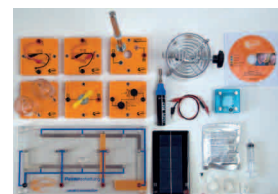
1x PEM-Brennstoffzellenmodul, 1x Elektrolyseurmodul, 1x Potentiometermodul, 1x Motormodul ohne Getriebe, 1x Solarmodul 2.5 V, 420 mA, 1x Gasspeichermodule, 1x Propeller, Anleitung, Aufbewahrungsbox mit Deckel

Bitte beachten Sie: Im Set nicht enthalten sind:

2x Messleitung 25cm, schwarz, 2x Messleitung 25cm, rot, 1x Stromversorgungsgerät, 1x Multimeter (z.B. leXsolar-Kit Basic, LEX 2031), Lampe mit Tischklemme

LEX 1218

€ 537,00



Wasserstoff Basic

Was ist eine Brennstoffzelle und wie arbeitet sie? Was ist ein Elektrolyseur und wie kann damit Wasser in seine Bestandteile zerlegt werden? Was kann mit einer Brennstoffzelle angetrieben werden? Diese und viele weitere Fragen beantwortet H2 Basic in Form qualitativer und quantitativer Experimente, die speziell an die Anforderungen der Sekundarstufe 1 angepasst sind. Das Produkt ist ausgestattet mit einer reversiblen PEM-Brennstoffzelle, die Elektrolyse- und Brennstoffzellen-Modus in einer handlichen und robusten Einheit ermöglicht.

Mögliche Experimente:

- Umwandlung von Muskelkraft in elektrische Energie
- Was ist ein Elektrolyseur?
- Wie kann Wasser geteilt werden?
- Was ist eine Brennstoffzelle?
- Die Brennstoffzelle treibt den Motor an
- Die Brennstoffzelle treibt die Hupe an
- Kennlinie des Elektrolyseurs
- Kennlinie der Brennstoffzelle
- Faraday- und Energiewirkungsgrad des Elektrolyseurs
- Faraday- und Energiewirkungsgrad der Brennstoffzelle

Lieferumfang:

Glühlampenmodul, Destilliertes Wasser (100 ml), Reversible Brennstoffzelle, in Karton mit Einlage.

Bitte beachten Sie: Im Set nicht enthalten sind:

2x Messleitung 25 cm, schwarz, 2x Messleitung 25 cm, rot, 1x Stromversorgungsgerät, 1x Multimeter (z. B. leXsolar-Kit Basic, LEX 2031)

LEX 1230.1

€ 215,00



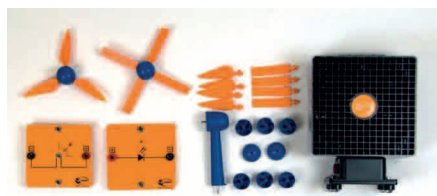
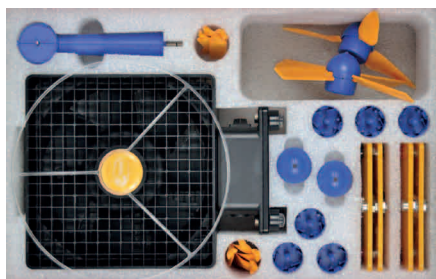
leXsolar-CD

Die leXsolar-CD enthält alle Schüler- und Lehrerhefte als pdf- und Word-Dokument.

LEX 03-016

€ 33,50

Brennstoffzellen - Zubehör



LEX 1430

Wind Basic

leXsolar-Wind Basic ist das ideale Einsteigerpaket zum Thema Windenergie. Auch bei kleinem Preis ermöglicht es die wichtigsten Grundlagenversuche zum Thema Windenergie. So können verschiedene Parameter wie Rotorzahl, -form und Anstellwinkel mithilfe der innovativen leXsolar-Windrotoren untersucht werden. Damit vermittelt das Produkt auf spielerische Art und Weise ein Verständnis für die Funktionsweise von Windkraftanlagen.

Mögliche Experimente:

- Windenergieumwandlung
- Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit
- Anlaufgeschwindigkeit an einer Windkraftanlage
- Vergleich von Zwei-, Drei und Vierblattrotoren
- Kennlinien einer Windkraftanlage
- Einfluss des Anstellwinkels der Rotorblätter und vieles mehr



Lieferumfang:

LED-Modul 2 mA, Windrotoren, Winderzeuger, Windrotoren (montierter Satz), Windturbinenmodul, in Karton mit Einlage und Infoblatt.

Zusätzlich benötigte Teile (im Set nicht enthalten):

2x Messleitung 25 cm, schwarz, 2x Messleitung 25 cm, rot, 1x Stromversorgungsgerät, 1x Multimeter (z. B. leXsolar-Kit Basic, LEX 2031)

LEX 1430

€ 225,00



LEX 1700-01

Ethanol-Brennstoffzelle

Doppelbrennstoffzelle (Stack) mit 2 einzeln kontaktierbaren Brennstoffzellen (empfohlene Ethanol-Konzentration: max. 20%)
 Leerlaufspannung: 1 V (Doppelzelle)
 max. Kurzschlussstrom: 40 mA
 max. Leistung: 10 mW

LEX 1700-01

€ 258,00



H 2024



H 2025

Experimentierkabel mit Federkorbstecker 2 mm

H 2024	rot	50 cm	€ 3,35
H 2025	schwarz	50 cm	€ 3,35
H 2024/25	rot	25 cm	€ 3,00
H 2025/25	schwarz	25 cm	€ 3,00
H 2024/10	rot	10 cm	€ 2,65
H 2025/10	schwarz	10 cm	€ 2,65



A 119

Adapter

1 Paar Sicherheitsadapter (rot und schwarz), Buchse 4 mm auf Stecker 2 mm

A 119

€ 4,50

Elektroden - Galvanische Elemente

Set Plattenelektroden mit Halter und Becherglas

zum Aufbau galvanischer Elemente und für Versuche zur Elektrolyse, komplett bestehend aus 51771 - 51778

51761 € 56,00

Elektrodenhalter

Kunststoffplatte mit Halteschlitz für die Elektroden (51773 - 51778), zum Aufsetzen auf das Becherglas 1824 (400 ml, niedere Form)

51771 € 7,30

Becherglas 400 ml niedere Form

1824 € 2,70

Elektrodenplatten

Ein Ende zur Aufnahme eines 4-mm-Steckers gebördelt, passend zum Elektrodenhalter (51771) und Becherglas (1824).

Abmessungen: 95 x 30 x 1 mm, Kohle: 95 x 30 x 4 mm

51773 Paar Bleielektroden € 10,20

51774 Paar Kohleelektroden € 16,50

51775 Paar Kupferelektroden € 10,20

51776 Paar Zinkelektroden € 9,20

51777 Eisenelektrode € 5,30

51778 Aluminiuelektrode € 5,30

Leistungsstarke galvanische Elemente (Abmessungen ca. 160 mm x Ø 100 mm)

51860 Daniell-Element € 79,00
zerlegbar, Spannung bis ca. 1 V, ohne Füllung
best. aus Batterieglass mit Deckel, Tonzylinder, Zn- und Cu-Elektrode

51870 Leclanché-Element € 94,00
zerlegbar, Spannung bis ca. 1,5 V, ohne Füllung
best. aus Batterieglass mit Deckel, Tonzylinder, Zink-Zylinderelektrode- und Kohle-Stebelektrode

51880 Bunsen-Element € 86,00
zerlegbar, Spannung bis ca. 2 V, ohne Füllung
best. aus Batterieglass mit Deckel, Tonzylinder, Zink-Zylinderelektrode- und Kohle-Stebelektrode

Einzelteile für galvanische Elemente:

51810 Batterieglass, 160 x 100 mm Ø € 23,00

51826 Deckel aus Kunststoff, mit Schlitz und Mittelbohrung, zum Aufsetzen auf das Batterieglass 51810, Ø 110 mm € 5,80

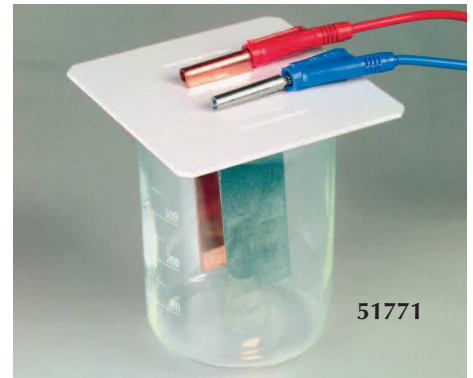
51830 Tonzylinder, 150 x 60 mm Ø (außen) € 26,00

51821 Zink-Zylinderelektrode € 21,50
mit Anschlusslasche, 150 x 80 mm

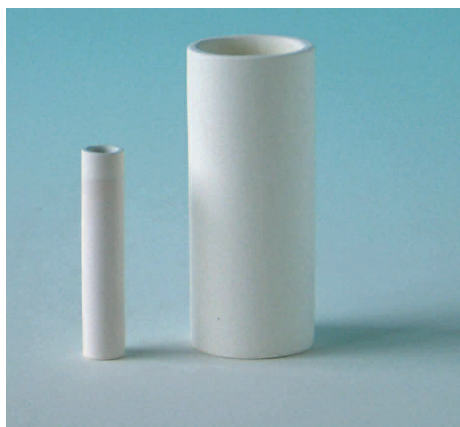
51822 Kupfer-Zylinderelektrode € 22,30
mit Anschlussdraht 140 x 50 mm Ø

51823 Kohle-Elektrode € 30,00
mit 4-mm-Bohrung

CL 2411 Braunstein (Mangan-IV-oxid), 250 g € 26,50



Glasgeräte - Zubehör



Diaphragma

12 mm, zur Kupplung von 2 Halbzellen

847 K

€ 0,85

Tonzelle unglasiert, Ø 60 mm (außen) x H 150 mm

51830

€ 26,00

Tonzelle unglasiert, Ø 20 mm (außen) x H 100 mm

21230001

€ 17,50



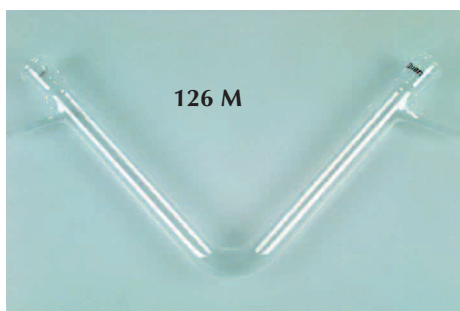
847 S

Elektrolyt-Stromschlüssel

mit Hahn

847 S

€ 39,50



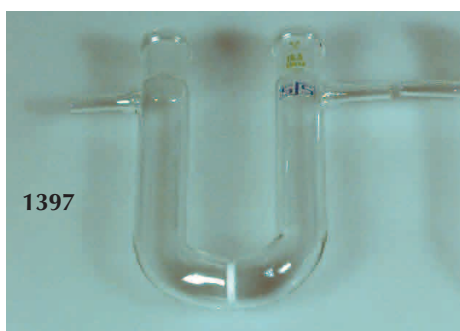
126 M

Reaktionsrohr

200 mm, 2 seitliche Ansätze, Quarz,
V-förmig, 2 x SB 29
zur Schmelzflusselektrolyse

126 M

€ 208,00



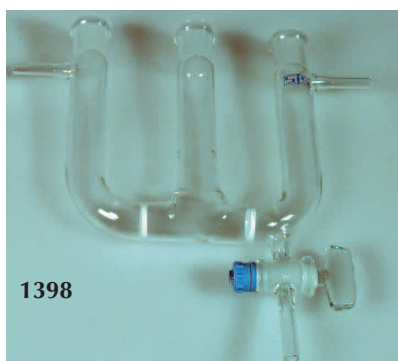
1397

U-Rohr mit Fritte

2 x NS 19, 2 seitliche Rohransätze Ø 8 mm

1397

€ 43,00



1398

Dreischenkelrohr

3 x NS 19, 2 Fritten, 2 seitliche Ansätze und Ablasshahn

1398

€ 92,00

Experimentierkabel - Kleinmaterial

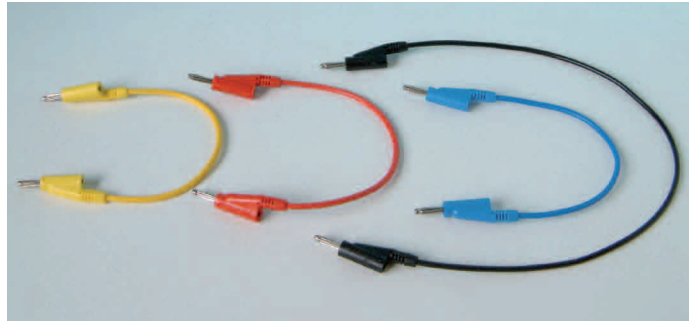
Experimentierkabel

mit Büschelstecker 4 mm und Buchse, 1 mm², besonders flexibel. Kabel in den Farben rot, blau und gelb erhältlich.

Bei der Bestellung bitte zusätzlich zur Bestell-Nr. angeben:

(**R**= rot, **B** = blau, **G** = gelb, **S** = schwarz)

1806 (R,B,G,S)	25 cm	€ 3,85
1807 (R,B,G,S)	50 cm	€ 4,10
765 (R,B,G,S)	100 cm	€ 4,50
1808 (R,B,G,S)	150 cm	€ 5,00
1809 (R,B,G,S)	200 cm	€ 5,50



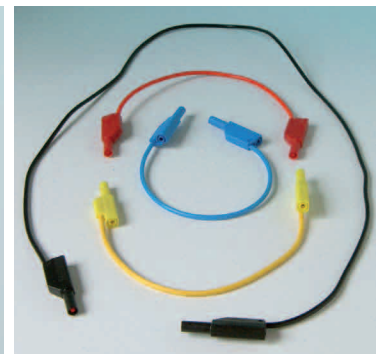
Sicherheits-Experimentierkabel

Besonders flexibel, bis 16 A belastbar, berührungssichere Stecker und Buchsen. Diese Kabel können nur in Verbindung mit Sicherheits-Buchsen bzw. Sicherheits-Adapter-Buchsen in die Sicherheitsbuchse gesteckt werden.

Kabel in den Farben rot und blau erhältlich.

Bei der Bestellung bitte zusätzlich zur Bestell-Nr. angeben (**R** = rot, **B** = blau)

213000 (R, B)	25 cm	€ 4,40
213010 (R, B)	50 cm	€ 4,95
213030 (R, B)	100 cm	€ 5,25
213040 (R, B)	150 cm	€ 5,80
213050 (R, B)	200 cm	€ 6,25



Sicherheits-Experimentierkabel

Sicherheits-Adapter-Buchsen

Dieser Adapter kann auf alle 4 mm-Buchsen aufgesteckt und mit einem Inbusschlüssel verriegelt werden. Die Buchsen sind in den Farben rot, blau und schwarz erhältlich.

Bei der Bestellung bitte zusätzlich zur Bestell-Nr. angeben (**R** = rot, **S** = schwarz, **B** = blau)

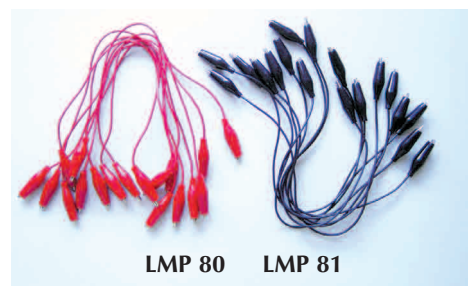
240160 (R, B, S)	€ 3,25
------------------	--------

Messkabel mit Krokodilklemmen

Kabel ca. 30 cm lang, für Versuche mit Kleinspannungen (Batterien, Spannungsreihe und einfache Elektrolysen). Packung mit 10 Stück

LMP 81	schwarz (10 Stück)	€ 9,00
LMP 80	rot (10 Stück)	€ 9,00

Experimentierkabel mit 2 mm-Stecker finden Sie auf Seite 280



Krokodilklemme, groß, isoliert, mit 4 mm Buchse

779 AR	rot	€ 2,25
779 AS	schwarz	€ 2,25

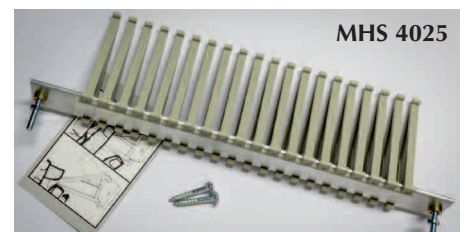
Krokodilklemme, blank, mit 4 mm Buchse

779 B	€ 0,85
-------	--------

Messleiterhalter

Kabelhalter-Set aus Einzelteilen, zum Selbstzusammenbau, mit Befestigungsschrauben,

MHS 4025	25 cm lang	€ 15,00
----------	------------	---------



Elektroden - Kleinmaterial



Metallbleche-Satz

mit je 1 Paar Zn, Fe, Pb, Cu und Ag - Elektrodenblechen, Maße: 15 x 75 mm

834 K € 11,00

Metallbleche 15 x 75 mm, Packung mit 10 Stück

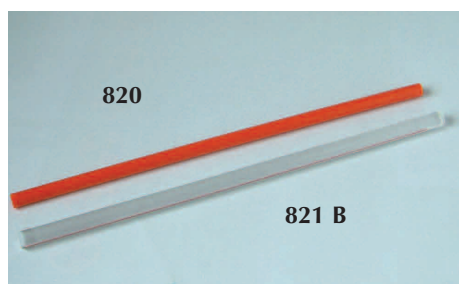
834 CU Kupfer € 5,00

834 PB Blei € 5,80

834 FE Eisen € 5,80

834 ZN Zink € 5,00

834 AG Silber (Packung mit 4 Stück) € 14,00



Reibstäbe

820 aus Trovidur (PVC) (-) € 5,95

821 B aus Plexiglas (+) € 5,70



Elektrodenmaterial

Kupferblech R 12816 0,1 mm dick, 250 g € 29,00

Silberblech H 35 150 x 150 x 0,1 mm € 54,00

Zinkblech 1900 20 x 20 cm € 4,00

Zinkstäbe R 31657 A Ø 8 mm, Länge 100 mm, 5 Stück € 18,50



Elektrodenhalter herzförmig

Elektroden von 1 - 10 mm können durch die Herzform sicher gespannt werden

222 H € 4,90



Elektrodenblock

aus Plexiglas, mit einschraubbarer Zink-, Kupfer-, Magnesium-, Gold-, und Zinnelektrode

60004 Elektrodenblock € 86,00

60005 Zusatzelektrode aus Aluminium € 10,50

Kleinmaterial - Elektroden

Rohrschellen

zum Festlegen von Heizdrähten auf Reaktionsrohren und für andere Zwecke

839 H	für Rohre	mit Ø 8 mm	€ 0,75
839 K	für Rohre	mit Ø 13 mm	€ 0,80
839 M	für Rohre	mit Ø 22 mm	€ 1,20
839 N	für Rohre	mit Ø 32 mm	€ 1,40



839 M und N



839 H und K

Lampenfassung E 10

zum Selbstmontieren

624 S	€ 1,85
-------	--------

Glühlampe

Fassung E 10, 2,4 W, 6 V

624	€ 2,00
-----	--------



624 SN

624

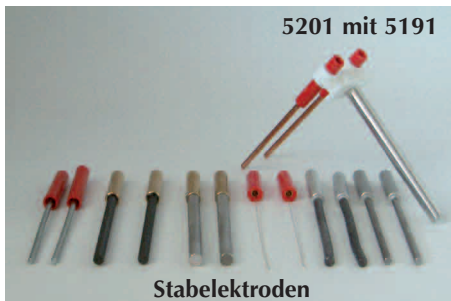
624 S

Lampenfassung E 10

auf Kunststoff-Sockel montiert, mit 2 Anschlussbuchsen für Büschelstecker

624 SN	€ 17,50
--------	---------

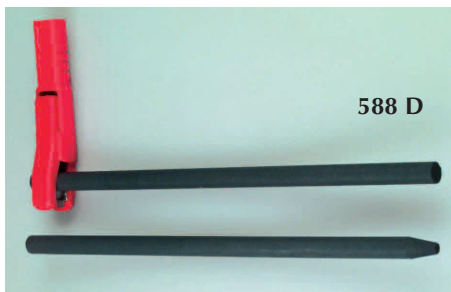
Elektroden - Elektrodenhalter



Stabelektroden

Stabelektroden mit 4 mm-Buchse (Paar)

5192	Blei	Ø 6 mm	€ 14,50
5197	Eisen	Ø 4 mm	€ 14,50
5196	Graphit	Ø 6 mm	€ 18,00
5195	Kohle	Ø 6 mm	€ 15,75
5191	Kupfer	Ø 4 mm	€ 12,00
5198	Magnesium	Ø 8 mm	€ 38,00
5199	Silber	Ø 1 mm	€ 33,00
5190	Zink	Ø 4 mm	€ 10,40
5194	Zinn	Ø 4 mm	€ 15,00
5200	Schmelzflusselektrode aus Stahl, doppelt gewinkelt	Ø 2 mm	€ 22,00



588 D

Halter für 2 Stabelektroden

5201	€ 12,00
------	---------



838 Q

Kohleelektrode Ø 8 mm, 200 mm lang

588 D	€ 3,50
-------	--------

Platinelektrode Ø 8 mm, mit Buchse 4 mm

838 Q	€ 44,00
-------	---------