

EW 1: „Gasbar“ zur Identifizierung

Erweiterung zum Umfüllen käuflicher Reingase in MT-Spritzen u. „Identifizierung“ durch Vergleich der Retentionszeiten.



- Da die Verschlüsse der Originalflaschen sehr empfindlich sind, empfiehlt es sich, die Gase in Spritzen umzufüllen.
- Daher: Besonders geeignet für Schülerübungen

Lieferung: „Gasbar“ mit 5 Gasspritzen, Dreiwegehähnen zur leichten Dosierung der Vergleichsgase aus Druckdosen inklusive Abfüllventil. Die Gase werden nicht mitgeliefert.

EW 2: Wasserstoff aus Hydrostik

"Kinderleicht" zu handhabender Ersatz für die schuleigene „Wasserstoffbombe“ - erleichtert das Chromatografieren mit dem Grundmodul

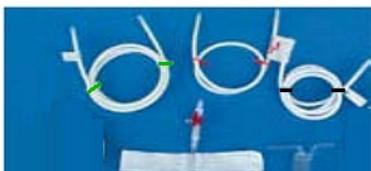


- Metallhydridspeicher in Patronenform liefert bis zu 10L Wasserstoff.
- Automatischer Druckregler

Lieferung: Hydrostik-Pro, Reduzier- und Füllventil

EW 3: Säulen und Gasbeutel

- Der LowCost GC kann mit unterschiedlichen mobilen und stationären Phasen betrieben werden.

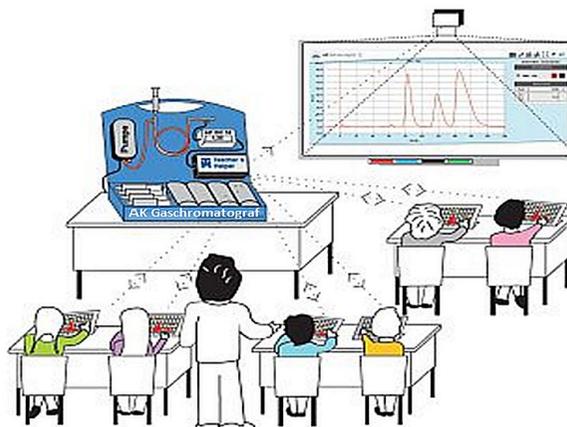


EW 3 - Die Trennsäulen:

- S1: Siliconöl (hochbelegt), Standardsäule z.B. für Feuerzeuggas
- S2: Siliconöl - Trennung höherer Alkane, niedermolekularer, halogenierter Kohlenwasserstoffe und kurzkettiger Alkohole
- S3: Kieselgel 60 - Trennung von niedermolekularen KWs z.B. von Methan, Ethan, Ethen, Ethin und Wasserstoff
- S4: Chromosorb - Trennung von Wasserstoff, Methan, Kohlenstoffdioxid (Erdgas, Biogas)
- S5: Molekularsieb 5 Å - Trennung von Sauerstoff, Stickstoff (Luft)

Lieferung: Ergänzungs-Modul mit den Trennsäulen 3, 4 und 5 inkl. Blasenähler und Gasbeutel mit Dreiwegehahn

Mit dem Teacher's Helper: Gaschromatogramme für alle!



Bezug: modularer Gaschromatograf

1. Grundmodul im Koffer	190,- €
2. Classic+ Modul	495,- €
3. Dualmodul	580,- €
Erweiterung 1 "Gasbar"	115,- €
Erweiterung 2 Hydrostik	241,- €
Erweiterung 3 Säulen etc.	195,- €
4. Komplettmodul	1.095,- €

Software

PC Software Analytik 18 GC App 90,- €

alternativ:

Teacher's Helper (RaspberryPi 2) incl. SD-Karte 385,- €

Preise zuzüglich Mehrwertsteuer.

Bezug bei vielen gängigen Händlern, wie Hedinger, Phywe oder Rutka. Es ist auch möglich, per Internet unter www.kappenberg.com direkt zu bestellen.

Modulare Gaschromatografie



**Stellen Sie Ihren
„Wunsch-GC“
selbst zusammen**

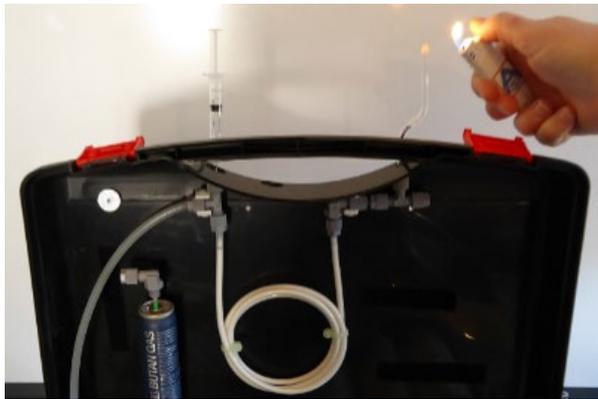
oder erweitern Sie den vorhandenen GC

Das Grundmodul:

Die preiswerteste Variante

(Fast) vollständiger Gaschromatograf - ausreichend, um das Prinzip der GC zu zeigen:

Mobile Phase: Wasserstoff aus der Sammlung
Injektion: Feuerzeuggas mit Spritze
Trennsäule: Hochwertiges belegtes Chromosorb
Detektor: Augen beobachten die Flamme
Registrierung: Uhr - oder ein Schüler zählt laut mit



- Einfach: Koffer aufklappen
- Brenndüse aufschrauben
- Schuleigene Wasserstoffdruckflasche anschließen
- Gasdruck auf ca. 0,4 bar einregulieren (Flammenhöhe etwa 0,5 cm)
- Nach Knallgasprobe Wasserstoff an der Brenndüse entzünden
- Probegas (z.B. aus Feuerzeugnachfüllflasche mit Hilfe einer Medizintechnikspritze injizieren.
- Beobachten, wie die leicht gelbliche Wasserstoffflamme (meist) dreimal durch die unterschiedlichen Bestandteile des Feuerzeuggases leuchtend weiß eingefärbt wird. (Vergl. Abbildung rechts)
- Experiment evtl. mit Reingasen wiederholen.

Lieferung: Trennsäule 1, Brenndüse, 2 Spritzen mit Kanülen, Siliconplatte / Ausstecher für Ersatzsepten, Entnahmeventil für Feuerzeugnachfüllflaschen und Anleitung; ohne Gase.

Modulare Gaschromatografie

Vor einigen Jahren noch unvorstellbar -
- heute in jedem Chemieübungsraum möglich

Gaschromatografie für Schüler ★★★

- ★ **Übersichtlich und ungefährlich (mit Luft!)**
Überschaubare Funktionsblöcke statt Blackbox
- ★ **Schnell**
Durchführung und Auswertung in einer Schulstunde
- ★ **Preiswert**
Kosten unter 600,-- € statt über 6.000,-- €

Das Classic+Modul

Trärgas: Luft + Birnchen-WLD

- **Trärgas** :Ungefährliche **Luft** aus Aquarienpumpe
- **Wärmeleitfähigkeits- Detektor:** "Geknacktes Birnchen aus der Modelleisenbahn.
- Elektronik GC15 mit eigenem Display liefert die Spannung für beide Detektoren! und wertet deren Signale aus.
- Auswertung mit Software AK Analytik 11 GC App oder für die ganze Klasse mit Teacher's Helper
- Durch Einbeziehung „Responsefaktoren“ nun **quantitative Gaschromatografie** möglich



Lieferung: Grundmodul plus Aquarienpumpe („OUT“ / „IN“, 150 l/h), WLD- Sensor, 2 Ersatz-Birnchen, „Knacker“ für weitere Gühbirnchen, GC Elektronik 15 für WLD- und Gassensor

Das Dualmodul

Classic+Modul + Sensor für Alkohol

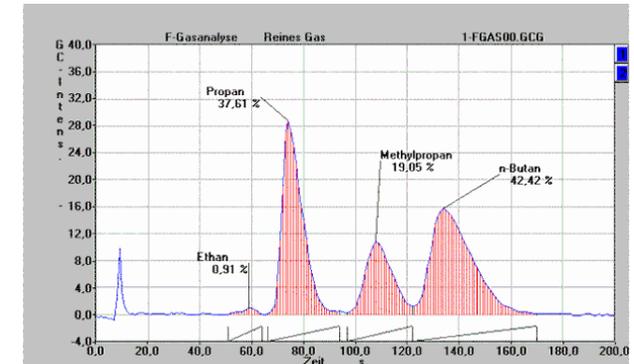
Gassensor TGS (bekannt aus Alkoholwarngeräten) mit sehr großer Empfindlichkeit für oxidierbare (brennbare) Stoffe.



- Nachweis von Alkohol in Lebensmitteln: Pralinen, sogenanntem „alkoholfreies Bier“ etc.
- Beobachtung der Veresterung bzw. Verseifung hin zum chemischen Gleichgewicht.

Lieferung: Classic+Modul, TGS-Gassensor, Säule 2: gelber KB.

Beispiele für Trennungen mit dem modularen GC



Classic+Modul: Analyse von Feuerzeuggas



Dualmodul: Chromatogramm nach Genuss einer Praline