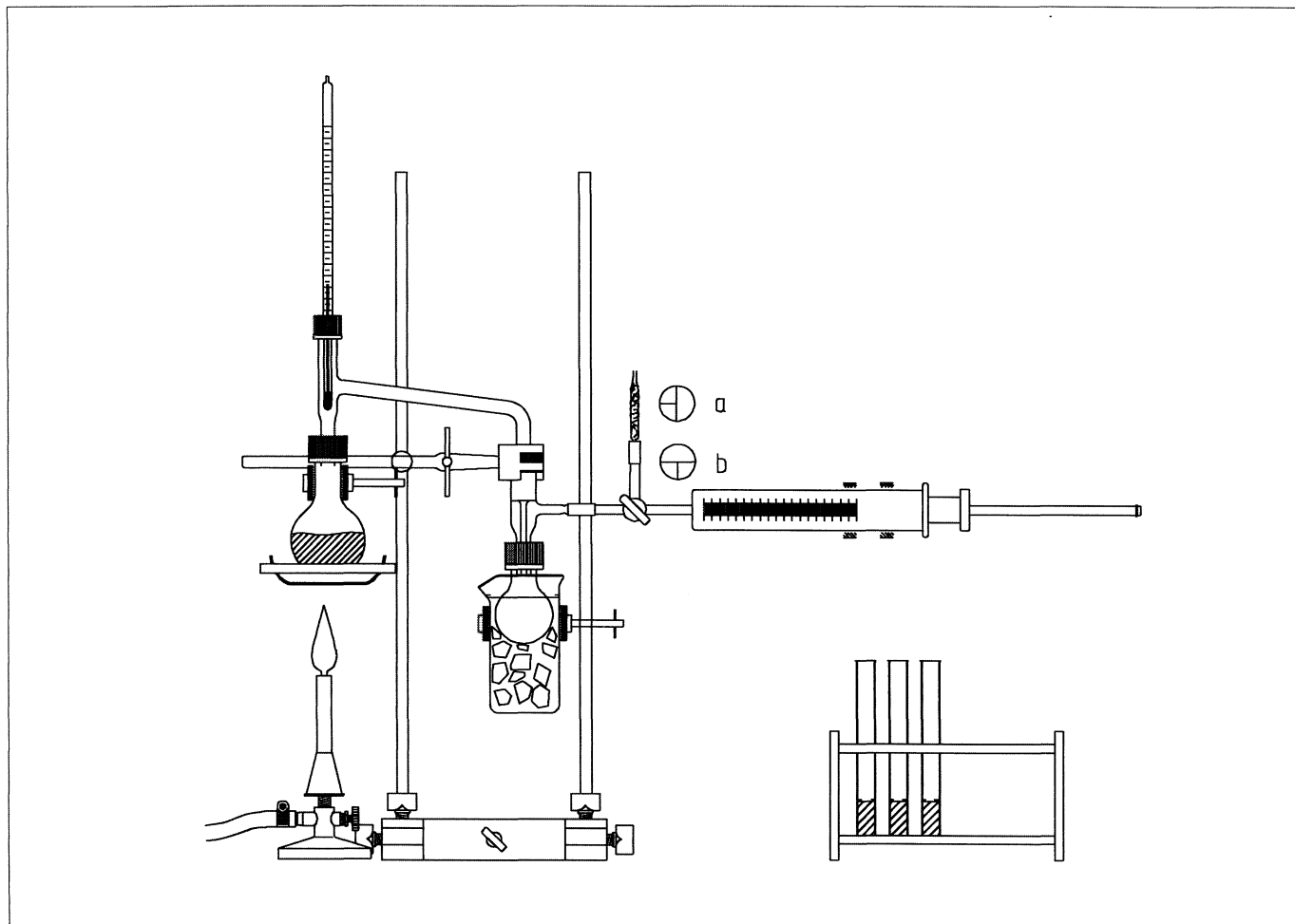


## Material

H-Fuß "PASS"	02009.55	1	Reagenzgläser, 3 aus	37656.10	1
Stativstange, $l = 600$ mm	02037.00	2	Gummistopfen 18/20 mm	39254.00	1
Stativstange, $l = 250$ mm	02031.00	1	Teclubrenner für Erdgas	32171.05	1
Doppelmuffe	37697.00	5	Sicherheitsgasschlauch	39281.10	1
Universalklemme	37715.00	3	Anzünder für Erd- und Flüssiggas	38874.00	1
Gasspritzenhalter mit Anschlag	02058.00	1	Schlauchschele, $d = 12 \dots 20$ mm	40995.00	2
Stativring mit Muffe	37704.01	1	Gummischlauch, $d_i = 6$ mm	39282.00	1
Sandbadschale, $d_o = 100$ mm	33201.00	1	Bromfüller	45100.00	1
Rundkolben, 50 ml, GL 25/12	35840.15	1	Pasteurpipette, 1 aus	36590.00	1
Rundkolben, 100 ml, GL 25/12	35841.15	1	Gummihütchen, 1 aus	39275.03	1
Destillierbrücke, GL 18/8	35902.15	1	Löffel mit Spatelstiel, Edelstahl	33398.00	1
Vakuumvorstoß, gerade, GL 25/12	35806.15	1	Spritzflasche, 500 ml	33931.00	1
Gasspritze mit Dreiweghahn, 100 ml	02617.00	1	Gummihandschuhe, Größe 10, 1 Paar	39324.00	1
Glasröhrchen, gerade mit Spitze, $l = 65$ mm, 1 aus	36701.62	1	Holzspäne, 2 aus	39126.10	1
Laborthermometer mit Tauchschaft, $-10 \dots 250^\circ\text{C}$	38061.01	1	Quarzglaswolle, 10 g	31773.03	1
Becherglas, 250 ml, hohe Form	36004.00	1	Perlkatalysator, 500 g	31761.50	1
Abdampfschale, 75 ml	32516.00	1	Paraffin, $E_p = 45 \dots 50^\circ\text{C}$ , 500 g	30179.50	1
Reagenzglasgestell	37686.00	1	Seesand, gereinigt, 1000 g	30220.67	1
			Brom, 50 ml	30046.10	1
			Wasser, dest., 5 l	31246.81	1

Abb. 1



**Sicherheitshinweis**

Experimente mit Brom sind stets unter dem Abzug durchzuführen. Bromdämpfe reizen die Schleimhäute und rufen Entzündungen hervor. Flüssiges Brom ätzt die Haut.

Brom ist unter Verschuß aufzubewahren. Beim Umfüllen von Brom Handschuhe tragen.

*Erste Hilfe:* Betroffene Haut sofort mit viel Wasser und Ethanol (auch Petroleum, Petroleumbenzin o.ä. möglich) spülen.

Nach dem Einatmen: Frischluft.

*Entsorgung:* Lösungen mit Wasser verdünnen, neutralisieren (pH 6 - 8) und wegspülen.

Brennbare, halogenfreie organische Lösungsmittel und Lösungen in einem dafür gekennzeichneten Behälter sammeln.

**Durchführung**

Im Aufbau nach Abbildung 1 wird der 100-ml-Rundkolben auf dem Sandbad zur Hälfte mit Perlkatalysator gefüllt und mit einigen Spatellöffeln festem Paraffin beschickt. Die Vorlage wird durch ein Becherglas mit Eiswasser gekühlt und dann das Sandbad langsam mit dem Brenner erhitzt.

Nachdem die Luft aus der Apparatur verdrängt ist (Stellung des Hahns an der Spritze in Position a)), öffnet man den Dreiweghahn zur Gasspritze (Position b)), fängt 100 ml Gas auf und verschließt die Gasspritze (Hahn wieder in Position a)) wieder.

Man erhitzt das Reaktionsgemisch dann noch weitere 10 Minuten, bis sich genügend Flüssigkeit im 50-ml-Rundkolben angesammelt hat.

Danach wird der Brenner entfernt, ein Teil des Gases aus der Spritze durch das mit Quarzglaswolle gefüllte Glasröhrchen gedrückt und entzündet. Den restlichen Anteil des Gases leitet man in ein mit verdünntem Bromwasser (siehe Anhang) gefülltes Reagenzglas ein.

Der Inhalt des 50-ml-Rundkolbens wird auf ein Reagenzglas und eine Abdampfschale verteilt. Man versetzt die Probe im Reagenzglas mit wenig

Bromwasser und schüttelt gut durch. Die Probe in der Abdampfschale wird mit einem brennenden Holzspan entzündet.

**Ergebnis**

Beim Erhitzen des Kolbens entstehen flüssige und gasförmige Crackprodukte, die entzündet mit leuchtender Flamme brennen und Bromwasser entfärben. Im Verlauf der Reaktion überziehen sich die Katalysatorperlen mit einer Kohlenstoffschicht. Die Nebelbildung verringert sich, bis sie schließlich ganz aufhört und kein Produkt mehr überdestilliert.

**Deutung**

Unter dem Einfluß von Energie wie z.B. Wärme, Licht und elektrische Entladungen lassen sich alle chemischen Verbindungen in kleinere Bruchstücke zerlegen. Dabei kann die Reaktion auch bis zu den Elementen selbst ablaufen. Im allgemeinen werden die schwerflüchtigen Rohölkomponenten ab etwa 400°C zersetzt. Die Gegenwart eines Katalysators erniedrigt die Aktivierungsenergie dieser Spaltreaktion, so daß die Zerfallsprodukte bereits bei niedrigen Temperaturen gebildet werden. Aus gesättigten Kohlenwasserstoffen entstehen dann kleinere gesättigte und ungesättigte Moleküle.

Cycloalkane werden zu aromatischen Verbindungen dehydriert, geradkettige Moleküle zu verzweigten und verzweigte zu Ringen geschlossen.

**Hinweis**

Die Reaktionsprodukte können auch gaschromatographisch untersucht werden. Aufgrund der Retentionszeiten und den Vergleich mit reinen Substanzen können dann auch Crackprodukte identifiziert werden.

Die Reinigung der Apparatur läßt sich vielfach bereits mit einem Benzin erreichen. Hartnäckige, teerartige Rückstände lassen oft mit Tetrahydrofuran beseitigen. Die gelösten Rückstände sammelt man zur Entsorgung in einem Behälter für nichthalogene organische Substanzen.