

Nachweisreaktionen

Cernitratetest: 1 mL Cernitratreagenz (*40 g Cer(IV)-ammoniumnitrat in 100 mL Salpetersäure 2 M*) wird mit 2 mL Wasser verdünnt. Dann werden 5 Tropfen Prüfsubstanz zugesetzt. Es wird gut geschüttelt und 5 Minuten lang beobachtet. Gewisse Proben können zwar positiv reagieren, sich aber relativ schnell wegen Folgereaktionen entfärben. Entscheidend ist dann die Farbe kurz nach der Zugabe.

BTB-Test: 1 mL BTB-Reagens (*0.02 g Bromthymolblau und 0.6 g NaOH in 100 mL Ethanol*) wird mit 1 mL Probe versetzt und gut gemischt.

Rojahn-Test: Zu 1 mL Ethanol werden 1 mL Prüfsubstanz und 3 Tropfen Phenolphthaleinlösung (0.1 g Phenolphthalein in 100 mL Ethanol) gegeben. Dann wird tropfenweise und unter stetigem Schütteln NaOH (3 M) zugegeben, bis eine bleibende Rosafärbung eintritt, die auch nach kurzem Schütteln erhalten bleibt. Sind mehr als 10 Tropfen erforderlich, so wird die Natronlauge in Portionen von 5-10 Tropfen zugegeben. Wichtig ist, dass nur so viel Natronlauge zugetropft wird, dass der Indikator (Phenolphthalein) gerade umschlägt. Das Reagenzglas wird nun in ein 40°C warmes Wasserbad gestellt. Das Reagenzglas wird ein mal pro Minute herausgenommen und geschüttelt. Tritt Entfärbung ein, so wird der Versuch abgebrochen, sonst maximal 10 Minuten lang beobachtet.

Eisenchlorid-Test: Zu 10 Tropfen der Probe werden 2 Tropfen Phenolphthaleinlösung (siehe Rojahn-Test) und dann tropfenweise unter Schütteln Natronlauge (Rojahn-Test) bis zur Rosafärbung hinzugefügt. Wenn es mehr als 5 Tropfen braucht, gibt man die Natronlauge in Portionen von 5 Tropfen zu. Anschliessend wird die Lösung ohne Verzögerung durch tropfenweise Zugabe von Salzsäure (0.5 M) entfärbt (ca 4 Tropfen). Wenn sich die Lösung erwärmt hat, muss sie auf Raumtemperatur abgekühlt werden. Nun werden 2 Tropfen Eisenchloridlösung (*8 g $FeCl_3 \cdot 6 H_2O$ in 100 mL Wasser*) und 1.5 mL Pentan-1-ol (Amylalkohol) zugesetzt. Das mit einem Stopfen verschlossene Reagenzglas wird 5 Sekunden lang kräftig geschüttelt. Es wird gewartet, bis sich 2 Phasen ausbilden.





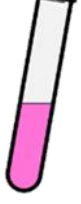
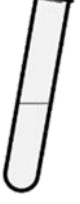

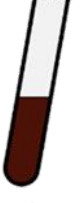


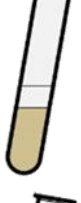
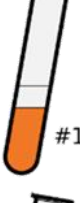
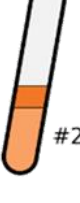
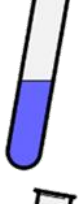



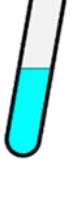
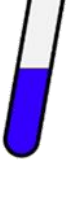
Bayer-Probe 1: Das Bayer-Reagenz stellt man her, indem man 20 mL **frische** Lösung Bayer I (*0.1 g Kaliumpermanganat in 100 mL Wasser*) mit 20 mL Lösung Bayer III (*Schwefelsäure 0.1 M*) mischt. 1 mL Bayer-Reagenz mischt man nun mit einigen Tropfen Probe. Falls nichts geschieht, gibt man 1 mL Probe und beobachtet. Proben mit mehreren Phasen werden 1 Minute lang gevortext.

Iodoform-Probe: 0.5 mL Prüfsubstanz werden mit 1 mL Iodreagenz (*12.7 g Iod und 25.4 g Kaliumiodid mit Wasser auf 100 mL auffüllen*) und 1 mL NaOH (3 M) versetzt. Es wird gut geschüttelt. Ist der Ansatz noch braun gefärbt, wird ohne Verzögerung weitere Natronlauge in Portionen von 1 mL zugesetzt und jedesmal geschüttelt, bis schliesslich eine Gelbfärbung eintritt. Dann wird 5 Minuten lang beobachtet. Bei unklarem Ausgang wird die Probe nochmals mit 1 mL Iodreagenz versetzt und danach NaOH zugegeben bis zur Gelbfärbung. In manchen hydrophoben Proben löst sich das Iodoform und fällt nicht aus. Dann kann es helfen, die Probe etwa auf das doppelte Volumen mit Wasser zu verdünnen.

Kupfersulfatetest: 1 mL Kupfersulfatlösung ($CuSO_4$ 0.1 mol/L) wird mit 1 mL Probe versetzt. Dann wird so lange Natronlauge (Rojahn-Test) zugesetzt, bis die Lösung entweder klar und dunkelblau ist oder bis ein hellblauer Niederschlag entsteht. Tritt ein Niederschlag auf, so werden maximal 5 weitere Tropfen Natronlauge zugegeben (nur zutropfen bis sich der Niederschlag löst).

DNP-Test: zu 1 mL Testreagenz (*168 mL Wasser, 33 mL Salzsäure 37%, 1g 2,4-Dinitrophenylhydrazin 15 Minuten gerührt und dann filtriert*) wird 1 Tropfen Probe gegeben. Tritt keine Veränderung ein, so wird das RG mit einem Stopfen verschlossen, 15 Sekunden kräftig geschüttelt und 45 Sekunden beobachtet.

Fehling-Test: 1 mL Fehling I (*7 g $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ in 100 mL Wasser*), 1 mL Fehling II (*35 g KNa-Tartrat und 10 g NaOH in 100 mL Wasser*) und 1 mL Probe werden vermischt und mit Siedesteinchen versetzt. Dann wird 5 Minuten lang im siedenden Wasserbad erhitzt. Die Reaktion läuft nur in wässriger Lösung ab. Bei hydrophoben Proben kann es sehr lange dauern (1 Stunde), bis Reaktionsprodukte sichtbar werden, auch wenn man sie bei 95°C inkubiert und regelmässig mischt.

Test	negativ	positiv	Nachweis für	
Cernitrattest			Alkohole, R-OH	$\text{R}-\overset{\hat{\text{O}}}{\text{H}}$
BTB-Test			Carbonsäuren, RC(=O)OH	$\text{R}-\overset{\hat{\text{O}}}{\text{C}}(\text{O})\text{H}$
Rojahn-Test			Ester R-O-C(=O)-R'	$\text{R}_1-\overset{\hat{\text{O}}}{\text{C}}(\text{O})-\text{R}_2$
Bayer-Probe			C=C-Doppelbindungen, Alkohole, Aldehyde (stark), Ketone und Ester (eher schwach) und weitere. Was nicht reagiert: Alkane, Aromaten, Carbonsäuren	
Iodoform-Probe			CH ₃ -Gruppe neben einer Carbonyl- oder Hydroxygruppe.	$\begin{array}{cc} \text{C}(\text{O})\text{R}_1 & \text{C}(\text{OH})\text{R}_2 \\ & \\ \text{O} & \text{OH} \end{array}$
				<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">R₁ = Organischer Rest oder H, nicht OH</div>
Eisenchlorid-Test		 #1  #2	#1: Ethansäure (= Essigsäure) oder Ethanoat (= Acetat) (untere Phase orange), #2: Hydrophobere Carbonsäuren oder Carboxylate (obere Phase orange)	$\text{R}-\overset{\hat{\text{O}}}{\text{C}}(\text{O})\text{H}$
Fehling-Test			Aldehyde	$\text{R}-\text{C}(\text{O})\text{H}$
DNPH-Test (Dinitrophenylhydrazin)			Aldehyde und Ketone (Carbonylgruppe)	$\text{R}_1-\overset{\hat{\text{O}}}{\text{C}}-\text{R}_2$
Kupfersulfattest			Vicinale Diole (vicinus: benachbart), zwei Hydroxy-Gruppen an benachbarten C-Atomen.	$\begin{array}{cc} \text{HO} & \text{OH} \\ & \\ \text{R}_1 & \text{R}_2 \end{array}$