

Die andere Seite des Entdeckenden Lernens....



Quelle: Deutsches Museum, Comic-Ausstellung (2015)

PIN-Konzept

Phänomenologisch

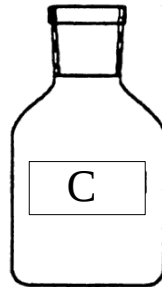
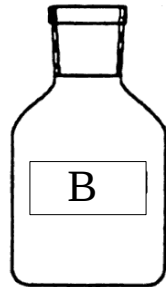
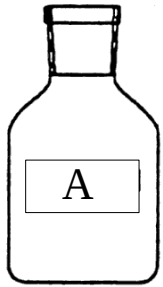
-**I**ntegratives

Netzwerkkonzept

„Es stellt ein experimentell realisierbares Curriculum zum Aufbau einer vernetzten Wissenstruktur im Bereich des organisch – chemischen Grundlagenwissens dar“.

Adressaten:

- **Chemielehrerinnen und –lehrer der Sekundarstufe II**, die bei der Behandlung der Organischen Chemie neue Wege gehen wollen: Schülerinnen und Schüler sollen nicht mit einer weitgehend fertigen Fachsystematik konfrontiert werden, sondern an deren Genese teilhaben.
- **Chemielehrerinnen und –lehrer der Sekundarstufe I**, die an einer frühzeitigen Einführung der Organischen Chemie interessiert sind, und die zur Bereicherung ihrer eigenen Konzepte neue fachdidaktische Ideen und ausgearbeitete Schülerexperimente suchen.



?

Das PIN-Konzept

Ziele:

- Einblick in naturwissenschaftliches Arbeiten , statt fertiges Wissen zu lernen.
- Die im Unterricht betrachteten Stoffe werden zunächst in Eigenschaften kennen gelernt. Später wird der molekulare Aufbau betrachtet.
- Verbesserung der kognitiven Denkfähigkeiten, logische Schlussfolgerungen ziehen, Erkennen und Vermeiden von Widersprüchen und ein vernetztes Denken schaffen („ Aha-Erlebnisse“).

Die erste Doppelstunde

Ziel: **Eingruppierung von sechs unbekannten Stoffen:**
Sind sich manche Stoffe ähnlicher als andere in ihren Eigenschaften ?

Einstieg: Vergleich mit Gruppierung von Stoffen nach Säure-Base-Indikatoren
Hinführung von Indikatoren für organische Stoffe.

Erarbeitung: 6 Schülergruppen werden gebildet.
Jede Gruppe untersucht das Verhalten eines der Stoffe A-F
oder einer Haushaltschemikalie gegenüber 6 Nachweisreaktionen:

Haushaltschemikalien :

- Essig
- Melissengeist
- Fleckenteufel von Dr. Beckmann
- Spirituosen
- Nagellackentferner
- Aspirin



SchülerInnen sollten:

- auf Farben und Niederschläge/Trübungen achten.
- genau beobachten und alles protokollieren (Buntstifte benutzen).
- genau** die Versuchsvorschriften einhalten (Lehrer sollte den Grund nennen.)

Nächste Einzelstunde: Die beobachteten Phänomene werden in einer Matrix zusammengefasst:



Dichromat-Test

Bromthymol-
test

Cernitrat-
Test

Rojahn-Test

Eisenchlorid-
Test

Iodoformtest

	A	B	C	D	E	F	Testreagenz
Dichromat-Test							
Bromthymol- test							
Cernitrat- Test							
Rojahn-Test							
Eisenchlorid- Test							
Iodoformtest							

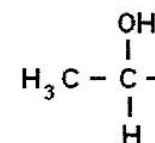
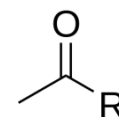
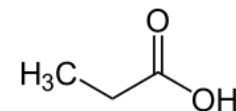
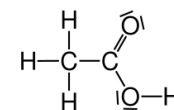
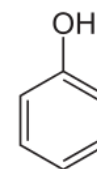
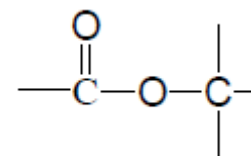
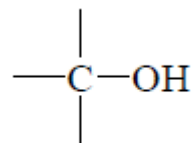
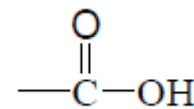
Nun wird versucht,
verschiedene Stoffgruppen
zu identifizieren.

Aufgabe:

Gruppiert die Stoffe A-F
nach ihren
Gemeinsamkeiten
in drei Gruppen!

	Alkohole		Ester		Carbonsäure		Reagenz
	Ethanol	Propanol	Essig-säure-ethyl-ester	Propion-säure-propyl-ester	Essig-säure	Propion-säure	
Dichromat-Test					-	-	
Bromthymol-test	-	-	-	-			
Cernitrat-Test			-	-	-	-	
Rojahn-Test	-	-			-	-	
Eisen(III)chlorid-Test	-	-	-	-			
Iodoformprobe „Lieben Test“		-		-	-	-	

anged table for the behavior patterns of the substances A–F. Note that negati



Anschließende Oxidation

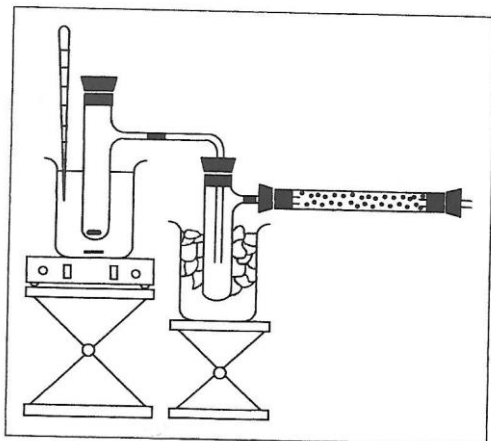


Fig. 9.3 A typical synthesis apparatus ([1], p. 239), which can be used for the investigation of many reactions within the PIN-Concept

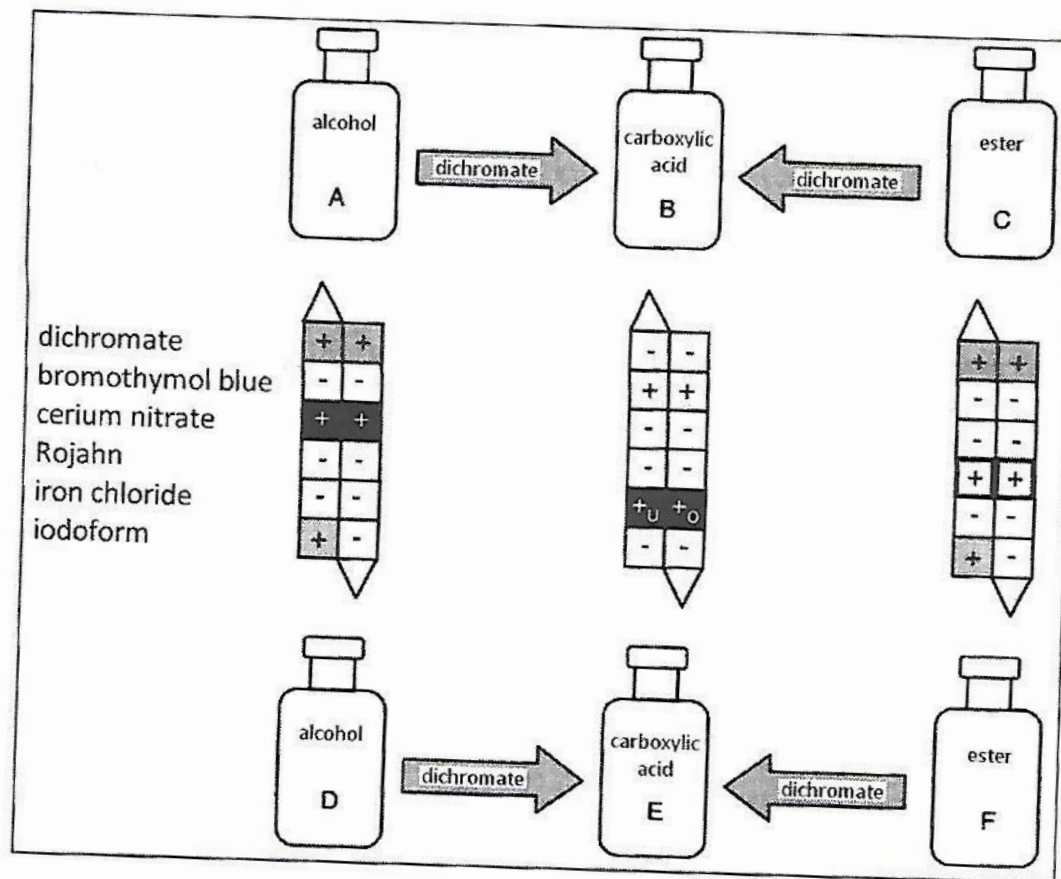


Fig. 9.4 The six substances A–F under investigation build a system, which is characterized by horizontal relationships (dichromate syntheses) and by vertical relationships (test reactions)

Arbeitsblatt

Moderne Analysemethoden

Regeln zur Auswertung der Spektren

¹³C-NMR-Spektroskopie

- Voraussetzung: Probe enthält Reinstoff
- Jedes C-Atom im Molekül liefert ein Signal.
- Äquivalente (gleich substituierte) C-Atome liefern ein gemeinsames Signal.

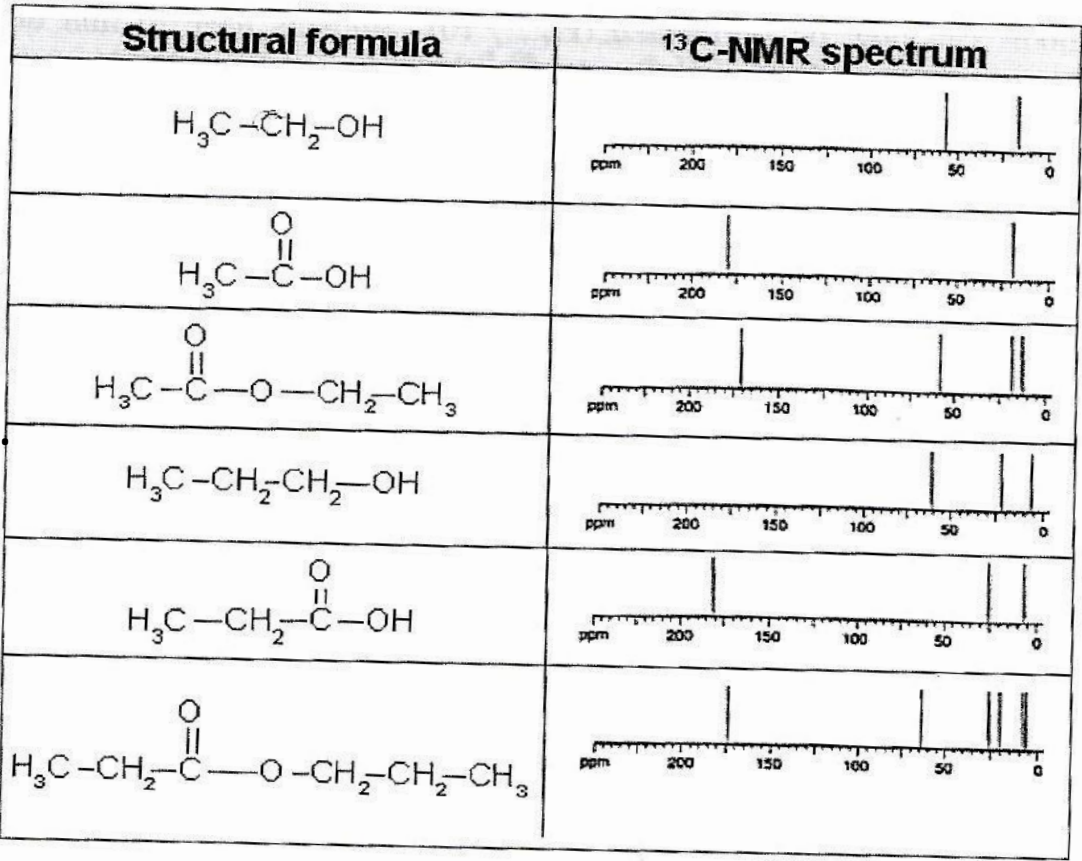
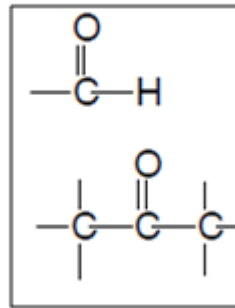


Fig. 9.8 ¹³C-NMR spectra of the substances A-F and the formulae of the corresponding molecules

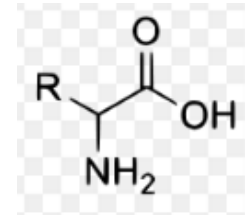
Spektralbereich	Mögliche Strukturelemente
5-40 ppm	-CH₂- -CH₃
49-75 ppm	-C-O-
165-185 ppm	O -C-O-

Weitere Nachweisreaktionen

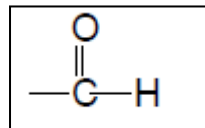
Dinitrophenylhydrazin- Probe



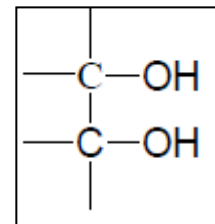
Ninhydrin-
Nachweis



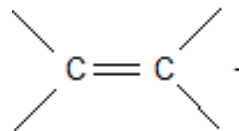
Fehling-Probe



Kupfersulfat-
Test



Bromierung



Alken

Der experimentelle Weg zum Begriff der homologen Reihe am Beispiel der Alkohole

Definition der homologen Reihe

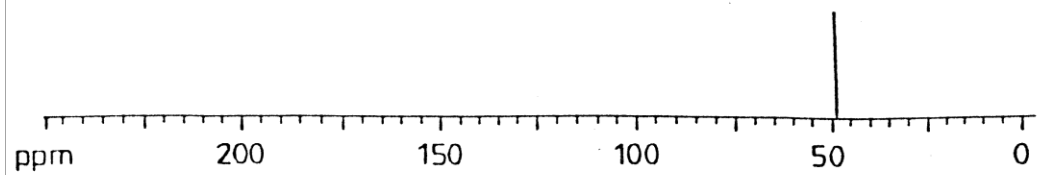
Stoffe, die eine homologe Reihe bilden, gehören derselben Stoffklasse an; sie zeigen weitgehend übereinstimmende chemische Eigenschaften. In ihren physikalischen Eigenschaften (z.B. Löslichkeitsverhalten) zeigen sie einen monotonen Trend, aufgrund dessen sie in eine Rangfolge eingeordnet werden können.

Moleküle, die eine homologe Reihe bilden, haben gleiche funktionelle Gruppen, aber unterschiedlich lange Kohlenwasserstoffketten, die sich von Glied zu Glied um eine CH_2 -Einheit (Methylengruppe) unterscheiden.

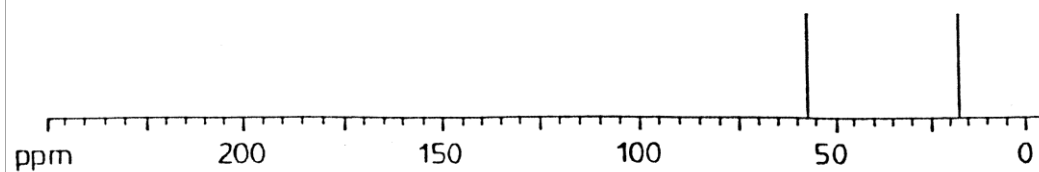
	A	B	C	D
Dichromat-test				
Cernitrat-test				
Veresterbarkeit	+	+	+	+
Löslichkeit in Hexan	—	+	+	+
Löslichkeit in Wasser	+	+	+	—
Löslichkeit in Salzwasser	+	+	—	—
exp. ermittelte molare Masse g/mol	30,6 – 32,7	44,1 - 47,4	59,7 – 61,6	73,4 – 76,3

Quelle: Harsch G. *et al.* (1998)

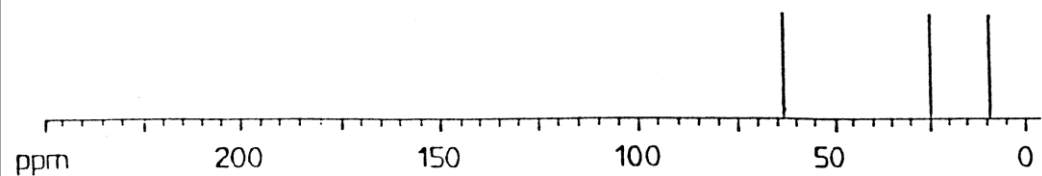
Methanol



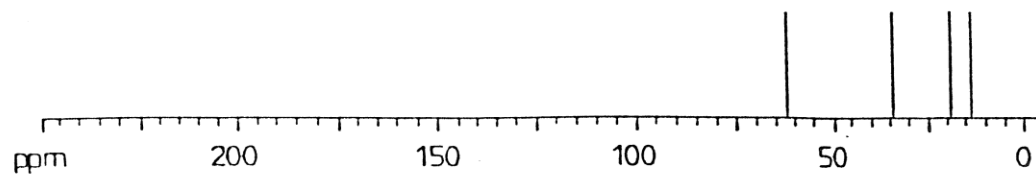
Ethanol



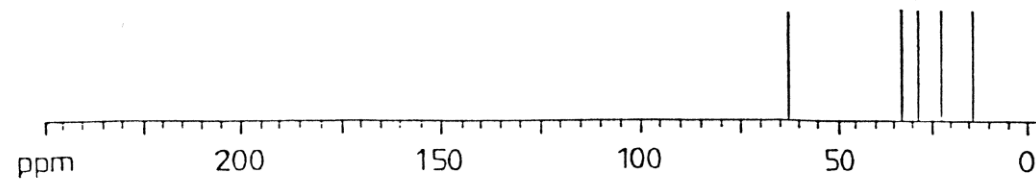
1-Propanol



1-Butanol



1-Pentanol



**Bestätigung durch
Reaktionsverhalten**

(z.B. Oxidation durch
Dichromat,
Esterifizierung,
Hydrolyse)

**Untersuchen der
unbekannten Substanzen**



**Identifizierung der
Stoffgruppe durch
Gruppentests**

Bestimmung der
molaren Massen

**Erarbeitung der
Eigenschaften der
Homologen Reihe**

Löslichkeitsuntersuchungen
(Hexan, Wasser, Salzwasser)

Massenspektrum

**Strukturermittlung mittels
Spektren**



C-NMR-Spektrum

Literatur:

Harsch G.; Heimann R.; *Didaktik der Organischen Chemie nach dem PIN-Konzept. - Vom Ordnen der Phänomene zum vernetzten Denken*; Verlag Vieweg**(1998)**

Barke H., Harsch G. ;*Essentials of Chemical Education*; Springer **(2001)**