

Organische Chemie

Kurzversion:

1.	Einteilung und Definition	2
2.	Nachweise von Kohlenstoff	2
3.	Besonderheit von Kohlenstoff	2
4.	Vergleich: anorg. und organische Verb.	2

Langversion:

1.	Einteilung in anorg. u. org. Stoffe (BERZELIUS 1807)	3
2.	Widerlegung der Definition von BERZELIUS	3
3.	Neue Definition der organischen Chemie	3
4.	Nachweise von Kohlenstoff	4
5.	Weitere Elemente in org. Verbindungen	4
6.	Die Vielfalt der organischen Verbindungen	4
6.1.	Aufbau des Kohlenstoffatoms	4
6.2.	Elektronegativität	5
6.3.	Ketten- und Ringbildung	5
7.	Vergleich: anorg. und organische Verb.	6

Anmerkung: es gibt kaum Quellenangaben, diese Materialien sind ausschließlich zur Nachbereitung meines Unterrichts vorgesehen, nicht für eine weitere Veröffentlichung. Abbildungen und Arbeitsblätter sind zum Teil aus den Chemiebüchern der verschiedensten Schulbuchverlage übernommen.

Bei den Seiten mit dem Unterrichtsgang stehen links die Regieanweisungen (Symbole hoffentlich selbsterklärend) und rechts der Tafelanschrieb.

Themen/Lernziele:

- Definition: BERZELIUS 1807 und WÖHLER 1828
- Beispiele/Kohlenstoff-Nachweis/Besonderheit von Kohlenstoff

A. Organische Chemie - Chemie der Kohlenstoffverbindungen

((wird erst später angeschrieben))

Einstieg: verschiedene Stoffe werden in 2 Gruppen sortiert:

(Holz, Salz, Zucker, Wolle, Sand, Steine, Wasser, Eisen, Plastik, Kupfer, ...)

nach welchen Kriterien??



Wieviele organische Verbindungen wird es geben?

(Zum Vergleich: 200.000 anorganische Verbindungen aus ca. 100 Elementen)

Es gibt **10.000.000 organische Verbindungen** aus 10 Elementen

Element	EN-Wert
C	2,4
H	2,1
O	3,5
N	3,0
S	2,5
Cl	3,0
Br	2,8
Na	0,9



Leitfähigkeit (NaCl-Lsg.; Zucker-Lsg.)

NaCl wird erhitzt

Zucker wird erhitzt

1. Einteilung und Definition

BERZELIUS 1807: „vis vitalis“ (Lebenskraft)

unbelebte Natur $\longleftrightarrow$ belebte Natur (Pflanzen, Tiere, Menschen)

WÖHLER 1828: Harnstoff-Synthese

Organische Chemie = Kohlenstoffchemie

Ausnahmen: C, CO₂, CO, H₂CO₃, Carbonate.

2. Nachweise von Kohlenstoff

- Erhitzen der Substanz $\Rightarrow$ Verkohlung
- Substanz verbrennt mit rußender (gelbleuchtender) Flamme, schwarzer Niederschlag (Ruß) an kühlen Flächen.
- Indirekter Nachweis: Verbrennung $\Rightarrow$ CO₂ (Kohlenstoffdioxid) $\Rightarrow$ ‚Kalkwasserprobe‘ (Kalkwasser trübt sich mit CO₂).

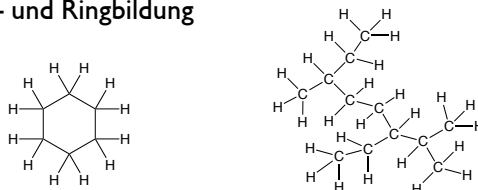
3. Besonderheit von Kohlenstoff

- Kohlenstoff ist vierbindig
- mittlere Elektronegativität



Bsp.:	C—C	C—H	C—O	O—H	Na—Cl
Δ EN	0	0,3	1,1	1,4	2,1
Bind.:	unpol. AB	unpol. AB	pol. AB	pol. AB	Ionenbindung

- Ketten- und Ringbildung



4. Vergleich: anorganische und organische Verbindung

	Salz	Zucker
Formel	NaCl	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁
Formelmasse	58,5 g/mol	342 g/mol
Bindung	Ionenbindung	Elektronenpaarbindung
Teilchen in wässriger Lösung	Ionen	Moleküle
elektrische Leitfähigkeit der Lösung	+	-
Kräfte zwischen den Teilchen	Ionenbindungen	Dipol-Dipol-Kräfte VAN DER WAALS-Kräfte Wasserstoffbrückenbdg.
Schmelztemperatur	hoch (800°C)	relativ niedrig (185°C)
Verhalten beim Erhitzen	stabil	Zersetzung

Themen/Lernziele:

- Definition: organische Chemie (BERZELIUS 1807)
- Definition: nach der Harnstoffsynthese von WÖHLER
- viele Beispiele zu Kohlenstoffverbindungen (mit Ausnahmen)

A. Organische Chemie - Chemie der Kohlenstoffverbindungen

((wird erst später angeschrieben))

Einstieg: verschiedene Stoffe werden in 2 Gruppen sortiert:

(Holz, Salz, Zucker, Wolle, Sand, Steine, Wasser, Eisen, Plastik, Kupfer, ...)

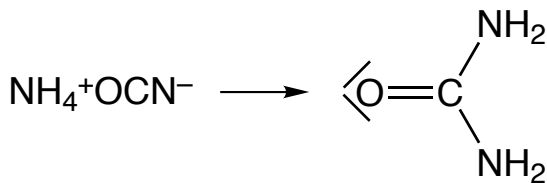
nach welchen Kriterien??



historische Definition

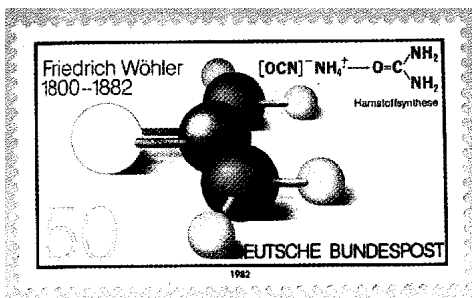


Friedrich WÖHLERS Harnstoff-Darstellung (Zitat)



Ammoniumcyanat
(anorganische Verbindung)

Harnstoff
(organische Verbindung)



siehe TA

Neue Definition:
heute auch noch richtig
(vgl.: Kunststoffe,...)

1. Einteilung in anorg. u. organische Stoffe (nach: BERZELIUS 1807)

Stoffe aus der unbelebten Natur	Stoffe aus der belebten Natur (Pflanzen, Tiere, Menschen)
(= anorganische Stoffe)	(= organische Stoffe)
- Steine, Sand - Salz - Eisen, Kupfer - Wasser	- Zucker - Wolle - Holz - Plastik ???

„vis vitalis“ (Lebenskraft)

2. Widerlegung der Definition von BERZELIUS

1828 stellte F. WÖHLER Harnstoff, den man bis zu diesem Zeitpunkt nur als Abbauprodukt der Eiweißstoffe kannte, im Labor her!

3. Neue Definition der organischen Chemie

Wir erhitzen verschiedene Stoffe:

Kochsalz	}	keine sichtbare Veränderung
Sand		
Steine		
Holz	}	Bildung eines schwarzen Rückstandes = Kohlenstoff
Zucker		
Wolle		

**Organische Chemie -
Chemie der
Kohlenstoffverbindungen**

((Überschrift anschreiben))

Ausnahmen: C, CO₂, CO, H₂CO₃, Carbonate;
diese werden zur anorganischen Chemie gerechnet.

Themen/Lernziele:

- 3 Nachweise von Kohlenstoff (Verkohlen/Ruß/CO₂-Nachweis)
- Aufbau des Kohlenstoffatoms (Vierbindigkeit/EN/Ketten und Ringe)

Einstieg: wenn wir uns ein ganzes Schuljahr mit der Chemie der Kohlenstoffverbindungen beschäftigen, müssen wir den Kohlenstoff auch nachweisen können:



- Verkohlen von Holz, Zucker
- Verbrennung von Benzin
- Verbrennung von Ethanol und CO₂-Nachweis

? Wieviel organische Verbindungen wird es geben?
(Vergl.: 200.000 anorganische Verbindungen aus
ca. 100 Elementen)
(⟶ 10.000.000 organische Verbindungen aus
10 Elementen)

? Woraus ergibt sich die riesige Anzahl von Kohlenstoffverbindungen?

- ? Wieso nicht so viele Sauerstoff- oder Stickstoffverbindungen?
Es muss am Kohlenstoff liegen!
- ? Wie sieht das C-Atom aus?
- ? Atombau?

4. Nachweise von Kohlenstoff in organischen Verbindungen

- Beim Erhitzen der Substanz bleibt ein schwarzer Rückstand, der Stoff ver,kohlt'.
- Die Substanz verbrennt mit **rußender** (gelbleuchtender) **Flamme**, an kühlen Flächen bildet sich ein schwarzer Niederschlag (**Ruß**).
- indirekter Nachweis: bei der Verbrennung einer organischen Substanz entsteht **CO₂** (**Kohlenstoffdioxid**), dies lässt sich mit der **'Kalkwasserprobe'** nachweisen (Kalkwasser trübt sich mit CO₂).

5. Weitere Elemente in organischen Verbindungen

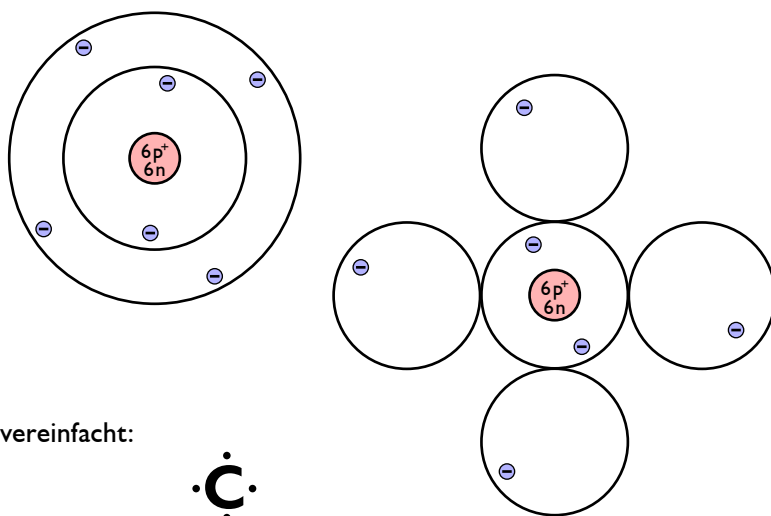
Wasserstoff (H) Nachweis: H₂O-Beschlag an kühlen Flächen beim Verbrennen oder Zersetzen von organischen Stoffen.

Sauerstoff (O), Stickstoff (N), Schwefel (S),
Halogene = Chlor (Cl) und Brom (Br).

6. Die Vielfalt der organischen Verbindungen

Obwohl die organischen Verbindungen sich fast ausschließlich aus sehr wenigen Elementen zusammensetzen, sind heute über 10.000.000 Verbindungen bekannt –
zum Vergleich: 200.000 anorganische Verbindungen.

6.1. Aufbau des Kohlenstoffatoms



! Kohlenstoff ist vierbindig !

Themen/Lernziele:

- Aufbau des Kohlenstoffatoms (Fortsetzung)
- EN-Werte von C, H, O, N, S, Cl, Br, (Na)



Molekülbindungen!

6.2. Elektronegativität

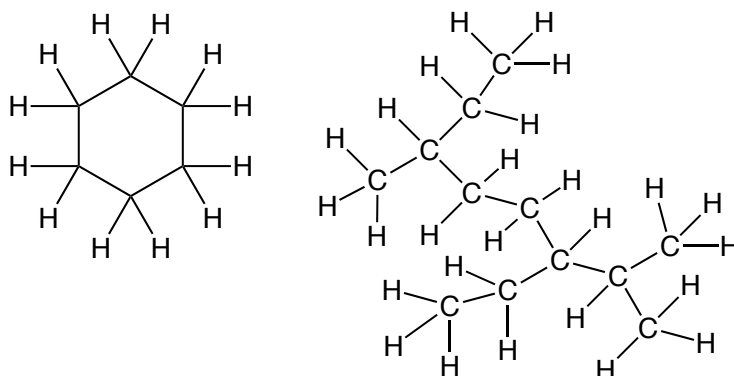
Die Elektronegativität ist ein Maß für das Bestreben die Bindungselektronen an sich zu ziehen!

Element	EN-Wert
C	2,4
H	2,1
O	3,5
N	3,0
S	2,5
Cl	3,0
Br	2,8
Na	0,9

Ergebnis: Bei organischen Verbindungen kommen nur sehr **geringe EN-Differenzen** vor. Es handelt sich also um **Molekülbindungen** mit **Elektronenpaarbindungen** (=kovalente Bindungen, **Atombindungen**), Kohlenstoff kann 4 Elektronenpaar-Bindungen eingehen.

Bsp.:	C—C	C—H	C—O	O—H	Na—Cl
ΔEN	0	0,3	1,1	1,4	2,1
Bind.:	unpol. AB	unpol. AB	pol. AB	pol. AB	Ionen- bindung

6.3. Ketten- und Ringbildung



Ergebnis: Die Vielfalt der organischen Verbindungen beruht darauf, dass Kohlenstoffatome **vierbindig** sind, eine **mittlere Elektronegativität** besitzen und untereinander **Ketten** und **Ringe** bilden können.

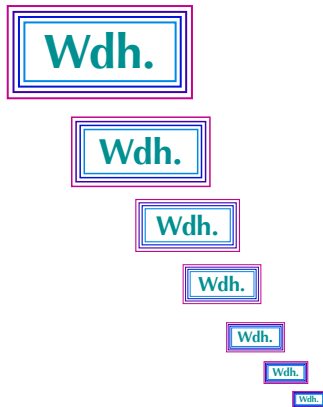
Themen/Lernziele:

- Vergleich einer organischen mit einer anorganischen Substanz
- Elektronenpaarbindung, die Bindung in der organischen Chemie

=> Eigenschaften von organischen Stoffen:
geringe thermische Stabilität
keine elektr. Leitfähigkeit



Leitfähigkeit (NaCl-Lösung; Zucker-Lösung)
NaCl wird erhitzt
Zucker wird erhitzt



7. Vergleich: anorganische und organische Verbindung

	Salz	Zucker
Formel	NaCl	$C_{12}H_{22}O_{11}$
Formelmasse	58,5 g/mol	342 g/mol
Bindung	Ionenbindung	Elektronenpaarbindung
Teilchen in wässriger Lösung	Ionen	Moleküle
elektrische Leitfähigkeit der Lösung	+	-
Kräfte zwischen den Teilchen	Ionenbindungen = elektrostatische Kräfte zwischen Ionen	Dipol-Dipol VAN DER WAALS Wasserstoffbrücken
Schmelztemperatur	hoch (800°C)	relativ niedrig (185°C)
Verhalten beim Erhitzen	stabil	Zersetzung