

Malika B.

Carbonsäuren

Carbonsäuren entstehen durch die Oxidation von Alkanalen.

Oxidationsbeispiel: Ethanal reagiert zu Ethansäure

Ihre funktionelle Gruppe ist die Carboxylgruppe (-COOH) mit zahlreichen Varianten. Die Moleküle der Carboxylgruppe unterscheiden sich durch die Anzahl der CH₂-Gruppen. Sie bildet eine homologe Reihe mit der allgemeinen Formel C_nH_{2n+1}COOH. Carbonsäuren sind schwache, organische Säuren die allerdings nur in verdünnter Form sauer reagieren, da ohne Reaktion mit Wasser keine Ionen vorliegen.

1. Monocarbonsäuren

Methansäure (Ameisensäure, einfachste Carbonsäure) **HCOOH**

Vorkommen: In den Giftsekreten der Ameisen und Laufkäfer, in Brennesseln und Tannennadeln.

Herstellung: In der Technik u.a. aus Natriumhydroxid und Kohlenstoffmonoxid bei 210 °C und sehr hohem Druck:



Das entstehende Zwischenprodukt HCOONa (Natriumformiat) wird mit zersetzt, wobei Ameisensäure entsteht.

Eigenschaften: Ameisensäure ist eine stark riechende Flüssigkeit, die Augen und Atemwege reizt und zu Verätzungen und Blasenbildung auf der Haut führt. Sie ist die stärkste Carbonsäure: Eisen, Magnesium, Zink und andere Metalle lösen sich unter Wasserstoffentwicklung auf. Dabei bilden sich die Salze der Ameisensäure: Magnesium + Ameisensäure \longrightarrow Magnesiumformiat + Wasserstoff.

Aufgrund ihrer vorhandenen Aldehydgruppe wirkt sie als Reduktionsmittel, so dass z.B. eine ammoniakhaltige Silbernitratlösung zu Silber reduziert wird.

Ethansäure (Essigsäure) **CH₃COOH**

Vorkommen: Essigsäure kommt in vielen Pflanzensäften und in ätherischen Ölen vor. Steht Wein für mehrere Wochen an der Luft, entsteht durch eine Oxidation aus dem Alkohol des Weins Essigsäure. Dieses Verfahren wurde bereits in der Antike angewandt.

Herstellung: Neben der Essigsäuregärung aus Alkohol kann sie auch durch eine trockene Destillation von Holz bei ca. 350 °C gewonnen werden. Im Destillat befinden sich etwa 82% Wasser, 7% gelösten Teer und 8-10 % Säuren, die vorwiegend aus Essigsäure bestehen.

Eigenschaften: Reine, 100%ig Essigsäure ist bei Zimmertemperatur eine klare, farblose, stark nach Essig riechende Flüssigkeit. Schon bei 17 °C erstarrt sie zu einer eisähnlichen Masse, die als Eisessig bezeichnet wird.

Propansäure (Propionsäure) **CH₃CH₂COOH**

Butansäure (Buttersäure) **CH₃(CH₂)₂COOH**, **Pentansäure** (Valeriansäure) **CH₃(CH₂)₃COOH** und **Hexansäure** (Capronsäure) **CH₃(CH₂)₄COOH**

Vorkommen: Diese drei Säuren kommen in geringen Mengen in ranziger Butter, Erbrochenem und im Schweiß vor.

Herstellung:

Eigenschaften: Unangenehm riechende, dickflüssige Flüssigkeiten. Valeriansäure ist in Alkohol besser löslich als in Wasser.

Moleküle der Monocarbonsäuren mit mehr als 10 C- Atomen sind paraffinartig und nur noch in unpolaren (lipophil= fettfreundlich) Lösungsmittel wie Benzin oder Trichlormethan (Chloroform) löslich. Dagegen sind solche Moleküle ab 4 bis 8 C- Atomen teilweise und bis 4 C- Atomen wegen der wasserfreundlichen (hydrophil)

Carboxylgruppe unbegrenzt in Wasser löslich. Die Siedetemperaturen steigen aufgrund der zunehmenden Kettenlänge an, liegen jedoch höher als bei den Alkoholen bei entsprechender Molekülmasse.

2. Dicarbonsäuren und Tricarbonsäuren (Hydroxycarbonsäuren)

Dicarbonsäuren bestehen aus zwei Carboxyl-Gruppe. Ein "zweiprotoniges" Molekül ist z.B. die Oxalsäure HOOC-COOH (einfachste Dicarbonsäure), die in recht grossen Mengen in Spinat, Rhabarber und Mangold enthalten ist. Sie hat einen höheren Säuregehalt als Essigsäure und ist wegen der Anwesenheit von Ca^{2+} -Ionen und dessen Salz, dem Calciumoxalat in grossen Mengen giftig. Verwendet wird diese Säure im Haushalt zum Entfernen von Rostflecken. Weitere Dicarbonsäuren ist die Apfelsäure, die Malonsäure, Bernsteinsäure etc..

Tricarbonsäuren oder besser Hydroxycarbonsäuren besitzen neben der Carboxylgruppe noch mindestens eine Hydroxylgruppe. Die Hydroxycarbonsäure Zitronensäure $\text{C}(\text{CH}_2)_2(\text{COOH})_3\text{OH}$ ist die bekannteste in Früchte vorkommende Carbonsäure. Diese angenehm schmeckende Säure kommt in 6-8%ige Konzentration in Zitronen vor; daher der Name. Früher wurde sie aus Zitrusfrüchten gewonnen, heute gewinnt man sie in biotechnologischen Verfahren mit Hilfe des Schimmelpilzes *Aspergillus Niger* aus Traubenzucker. Milchsäure ist eine weitere Hydroxycarbonsäure.

3. Typische Reaktionen der Carbonsäuren

Eine typische chemische Reaktion, die Carbonsäuren eingehen, ist die Verbindung mit einem Alkohol zu einem Carbonsäureester.



Carbonsäureester werden weiter in vielen Bereichen der Industrie eingesetzt (Lösungsmittel, Weichmacher, Wasch- und Bleichmittel, Herstellung von Pharmazeutischen Produkten und Kunststoffen, Konservierungsmittel etc.).

Die Ester der ätherischen Öle, Attractants (Sexualstoffe), werden gegen Schädlinge als Lockstoffe eingesetzt.

4. Die wirtschaftliche Bedeutung der Carbonsäuren in der Lebensmittelindustrie

Carbonsäuren werden aufgrund ihrer Eigenschaften vor allem in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Die meisten finden ihren Einsatz in der Konservierung, als Zusatzstoff, Stabilisator, Emulgator oder Säuerungsmittel. Sie werden nach der Lebensmittelkennzeichnungs -VO vom 26.12.1983 nach den E- Nummern gekennzeichnet.

Ameisensäure	Sorbinsäure	Benzooesäure	Weinsäure	Essigsäure	Milchsäure	Propionsäure u. Propionate (Salze)	Zitronensäure u. Citrate (Salze)
E 236	E 200	E 210	E 334	E 260	E 270	E 280	E 330
<p>Kleine Mengen werden im Körper abgebaut, große Dosen giftig, E236 wurde früher als harntreibendes Mittel eingesetzt.!</p> <p>Verw.: In Sauerkonserven (außer Sauerkraut).</p>	<p>E 200 kommt natürlich in der Eberesche vor, wird jedoch meist synthetisch hergestellt. Kann Allergien auslösen, sehr reaktionsfreudig mit andern Zusatzstoffen.!</p> <p>Verw.: Wird in Fertigsalate, Margarine, Konfitüren Tiefgekühlte Pizza, Milchprodukten eingesetzt.</p>	<p>E 210 kommt natürlich in verschiedenen Bereichen vor, wird jedoch meist synthetisch hergestellt. Löst häufig Allergien aus wie z.B. Hautausschläge, Magenreizung aus; in Hunde- u. Katzenfutter verboten. Ihre Salze können Asthma, Nesselsucht etc. auslösen.!</p>	<p>Keine schädlichen Wirkungen bekannt!</p> <p>Verw.: Wird in Gelees, Eis, Kunsthonig, Limon., Backpulver, Obstprod., Weinsort., Backwaren und Sprudel eingesetzt.</p>	<p>Natürliches Säuerungsmittel, unbedenklich, wird im Körper problemlos abgebaut.!</p> <p>Verw.: Pickles, Salatsoßen, Brot, Gebäcke, fertige Käsekuchensmischungen.</p>	<p>Natürliches Säuerungsmittel, unbedenklich, wird im Körper problemlos abgebaut.!</p> <p>Verw.: Wird in Getränken mit Kohlensäure Konfekt, fertige Salate und Dressings Eingesetzt.</p>	<p>Werden im Körper wie eine natürl. Fettsäure abgebaut; In der Schweiz v.a. in Brot u. Gepäck. Umstritten, in vielen Anwendungen unnötig.!</p> <p>Verw.: Wird in Backwaren, Milchprod., fertigen Pudding eingesetzt.</p>	<p>Keine schädlichen Wirkungen bekannt!</p> <p>Verw.: Wird eingesetzt in Limonaden, Gelees, Wein, Eiscreme, Marmeladen Konserven, Torten, Bonbons, Backpulver, Käse eingesetzt. Jährlich wird etwa 400000t Citronensäure hergestellt (Stand 1995)</p>