

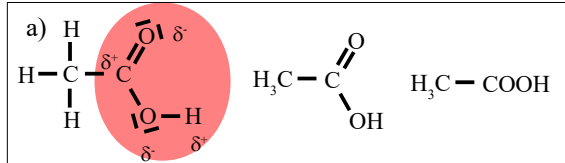
Essig und Essigsäure

a) Zeichne die Strukturformel eines Essigsäuremoleküls mit Teilladungen. Gib den systematischen Namen der Essigsäure und den Namen der funktionellen Gruppe an.



b) Vergleiche Tafellessig mit Essigsäure.

KK13.1



Essigsäure besitzt den systematischen Namen Ethansäure. Die rot markierte funktionelle Gruppe heißt Carboxygruppe.

b) Essigsäure ist ein Reinstoff, der nur aus den oben abgebildeten Molekülen besteht. Tafellessig ist eine wässrige Lösung, die etwa 5% Essigsäure enthält.

S. 390

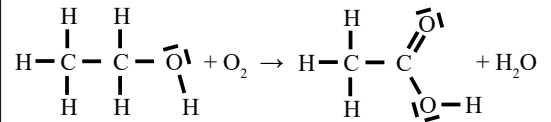
Essigsäure durch enzymatische Oxidation

Wein enthält Ethanol, der mit Luftsauerstoff zu Essigsäure und einer weiteren Verbindung reagieren kann. (Diese Reaktion erfolgt in Anwesenheit von Bakterien enzymatisch.)

Formuliere die Reaktionsgleichung der Reaktion von Ethanol und Sauerstoff mit Strukturformeln.



KK13.2



[Hinweis: Wenn in einer Aufgabe zur organischen Chemie Strukturformeln gefordert sind, so bezieht sich dies nur auf die organischen Moleküle, also die Kohlenwasserstoffe (hier: Ethanol und Ethansäure). Außerdem werden Teilladungen meist nicht eingezeichnet, da diese nur bei Betrachtungen zu intermolekularen Kräften wichtig sind.]

S. 390

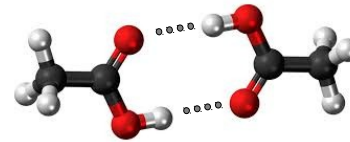
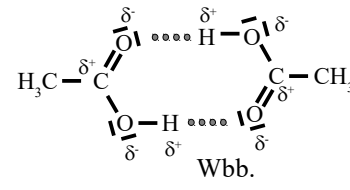
Doppelte Wasserstoffbrückenbindung

Essigsäure besitzt mit 118°C eine relativ hohe Siedetemperatur gegenüber anderen polaren Stoffen vergleichbarer molarer Masse (z. B. Propan-1-ol 97 °C).

Ursache ist die Ausbildung von zwei (!) Wasserstoffbrückenbindungen zwischen benachbarten Essigsäuremolekülen.

Zeichne zwei Essigsäuremoleküle geeigneter Orientierung, zwischen denen zwei Wasserstoffbrücken bestehen.

KK13.3

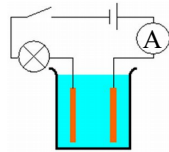


S. 391

Elektrische Leitfähigkeit

a) Reine Essigsäure leitet genau so wenig Strom wie reines (destilliertes) Wasser.

Erkläre!

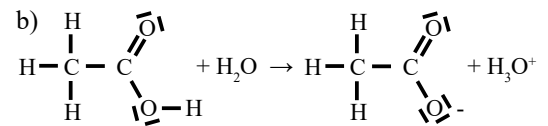


b) Vermischt man Essigsäure und Wasser, so leitet die entstehende Lösung Strom.

Erkläre unter Verwendung einer Reaktionsgleichung. Benenne die entstehenden Produktteilchen.

KK13.4

a) Eine Flüssigkeit leitet Strom, wenn sie Ionen enthält. Essigsäure und Wasser bestehen aus ungeladenen Molekülen, so dass kein Strom fließen kann.

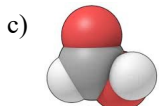
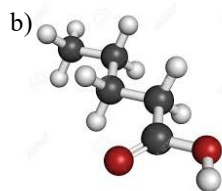
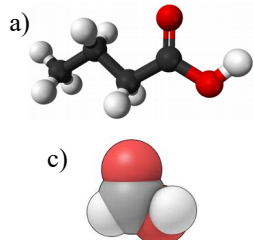


Es entstehen Ethanoationen (Acetationen) und Oxoniumionen, die für die Stromleitung verantwortlich sind.

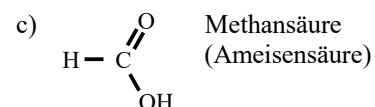
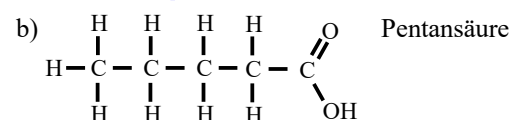
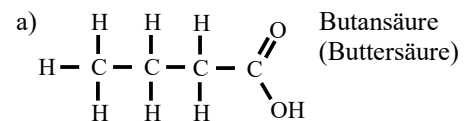
S. 391

Benennung von Alkansäuren

Zeichne Strukturformeln der folgenden Verbindungen und benenne diese.



KK13.5






S. 393

Siedetemperaturen der Alkansäuren

a) Erkläre den Siedetemperaturverlauf bei den ersten drei homologen Alkansäuren.

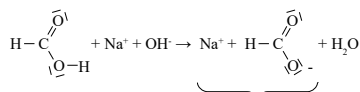
Name Siedetemperatur/°C

Methansäure		100
Ethansäure		118
Propansäure		141

b) Gib die Siedetemperatur von Butansäure an. KK13.6

Neutralisation von Carbonsäuren

Betrachte die Neutralisation von Methansäure mit Natronlauge:

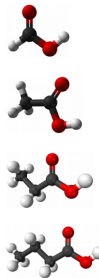


Natriummethanoat (Salz)

Formuliere Reaktionsgleichungen für die Neutralisation von a) Ethansäure mit Natronlauge b) Propansäure mit Kalilauge. Benenne die entstehenden Salze. KK13.7

Trivialnamen wichtiger Alkansäuren

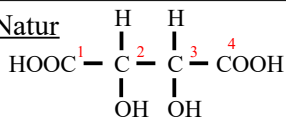
Gib die systematischen Namen und die Trivialnamen der abgebildeten Carbonsäuren an.



KK13.8

Carbonsäuren in der Natur

Natürlich vorkommende Carbonsäuren



besitzen häufig mehrere Carboxygruppen (COOH) und zusätzliche Hydroxygruppen.

Bsp.: Weinsäure (2,3-Dihydroxybutandisäure; Bild).

a) Milchsäure (2-Hydroxypropansäure)

b) Oxalsäure (Ethandisäure)

c) Äpfelsäure (2-Hydroxybutandisäure)

KK13.9

Die Esterbildung

Essigsäureethylester ist für den typischen Geruch einiger Klebstoffe verantwortlich.

Zur Synthese des Esters bringt man Ethansäure und Ethanol zur Reaktion.

Neben dem Ester entsteht Wasser.

a) Formuliere die Reaktionsgleichung.

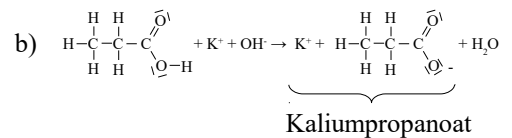
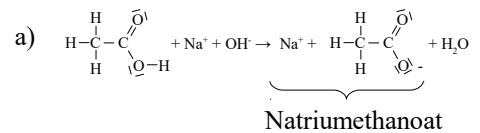
b) Die Reaktion läuft nur ab, wenn einige Tropfen Schwefelsäure zugegeben werden. Erkläre!

KK13.10











Alkansäuren besitzen einen polaren Kopf, die Carboxygruppe, mit der sie untereinander Wasserstoffbrückenbindungen eingehen können. Zusätzlich bewirken die unpolaren Alkylreste eine Anziehung über Van-der-Waals-Kräfte (vdW.), die um so stärker ist, je größer der Alkylrest ist, was den Anstieg der Siedetemperaturen erklärt.

b) Sdt.(Butansäure) ≈ 160°C (**164°C**) S. 393

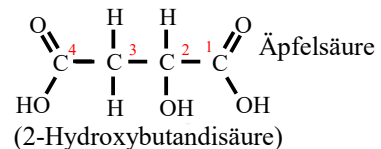
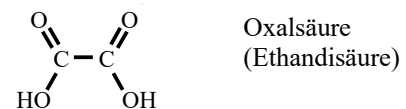
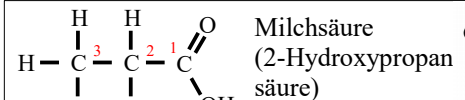


S. 393

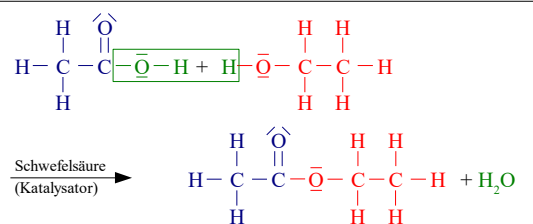
systematischer Name	Trivialname
---------------------	-------------

	Methansäure	Ameisensäure	
	Ethansäure	Essigsäure	
	Propansäure	Propionsäure	
	Butansäure	Buttersäure	

S. 394



S. 396



Schwefelsäure wirkt als Katalysator. Sie ermöglicht einen alternativen Reaktionsweg mit niedrigerer Aktivierungsenergie. Nach der Reaktion liegt sie unverändert vor. S. 399

Die Esterbildung

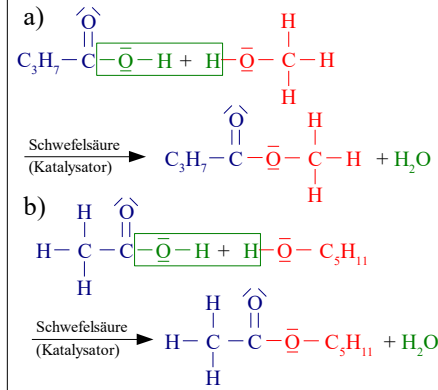
a) Bei der Reaktion von Buttersäure (!) mit Methanol entsteht ein Ester mit Fruchtgeruch, der an Ananas erinnert. *Formuliere die Reaktionsgleichung.*



b) Essigsäurepentylester ist ein Ester, dessen Geruch an Birnen erinnert. *Formuliere die Reaktionsgleichung für die Herstellung des Esters aus geeigneten Ausgangsstoffen.*



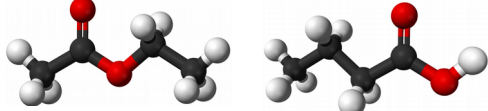
KK13.11



S. 399

Siedetemperaturvergleich

a) Benenne die folgenden Stoffe.



Sdt. 77°C

164°C

b) Gib an, in welchem Verhältnis die beiden Stoffe zueinander stehen.

c) Erläutere den extremen Unterschied in den Siedetemperaturen.

KK13.12

a) Es handelt sich um Ethansäureethylester und Butansäure.

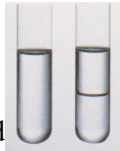
b) Beide Moleküle besitzen die gleiche Summenformel $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$ aber unterschiedliche Strukturen. Folglich liegen Isomere vor.

c) Buttersäuremoleküle können mit ihren polaren Carboxygruppen Wasserstoffbrückenbindungen (Wbb.) untereinander ausbilden. Den Estermolekülen fehlt ein positiv teilgeladenes H-Atom für eine Wbb.. Daher beschränken sich die Anziehungskräfte zwischen Estermolekülen auf schwächere Van-der-Waals-Kräfte.

S. 400

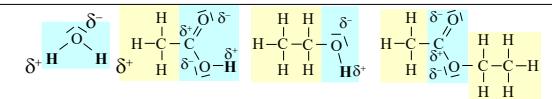
Löslichkeit von Essigsäureethylester

Essigsäureethylester wird aus Essigsäure und Ethanol hergestellt, die beide unbegrenzt mit Wasser mischbar sind (Bild links), während der Ester mit Wasser zwei Phasen bildet (Bild rechts).



Erkläre!

KK13.13



Zur Erklärung des Löslichkeitsverhaltens dient der Grundsatz: „Gleiches löst sich in Gleichem“. Das Wassermolekül ist polar und kann sowohl mit Ethansäure-, als auch mit Ethanolmolekülen Wasserstoffbrückenbindungen eingehen. Im Estermolekül ist die polare Estergruppe durch zwei unpolare Alkylreste flankiert. Der hohe Anteil unpolarer Molekülteile bestimmt das Löslichkeitsverhalten des Esters.

S. 400

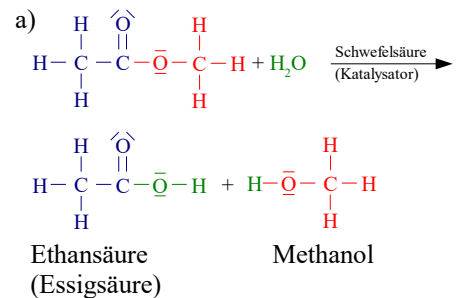
Die Esterspaltung

Die Esterbildung ist eine umkehrbare Reaktion. So reagiert Ethansäuremethylester mit Wasser zu einem Alkohol und einer Säure.

a) Formuliere die Reaktionsgleichung und benenne die Produkte.

b) Gib an, wie man eine Reaktion nennt, bei der ein großes Molekül durch ein Wassermolekül in zwei kleinere Moleküle gespalten wird.

KK13.14



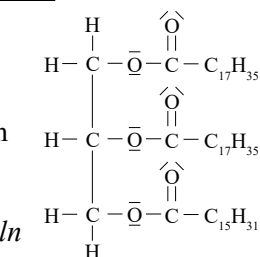
b) Die Spaltung eines großen Moleküls durch ein Wassermolekül heißt **Hydrolyse**.

S. 400

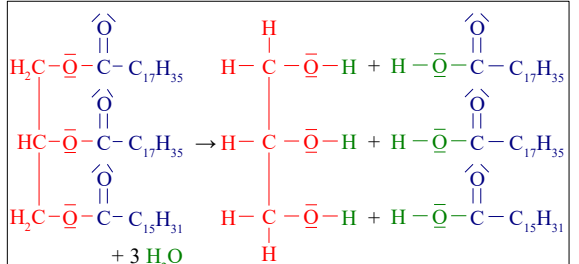
Aufbau von Fettmolekülen

Fette sind Ester des Glycerins mit drei Fettsäuren. Das abgebildete Fett wird durch drei Wassermoleküle hydrolysiert.

Gib die Strukturformeln der Produkte an und benenne sie.



KK13.15



b) Als Produkt entsteht der Alkohol Propantriol (Glycerin). Die Fettsäuren besitzen 18/16 C-Atome (eins in der Carboxygruppe) und heißen Octadecansäure und Hexadecansäure.

S. 402

Kunststoffe durch Esterbildung

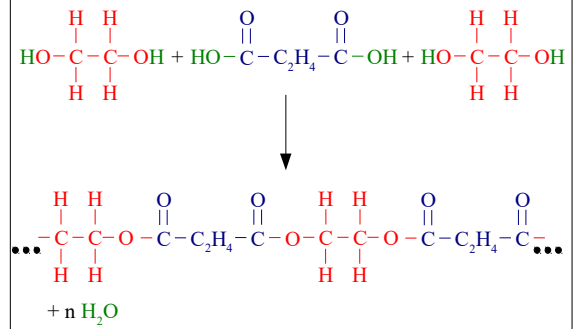
Polyester sind Kunststoffe, die durch Polykondensation von Dicarbonsäuren und Diolen entstehen (Bild: Polyesterkleid).



Aus Butandisäure und Ethandiol soll ein Polyester hergestellt werden.

Zeichne einen Ausschnitt des entstehenden Polyester-moleküls.

KK13.16



Es reicht, das Polyester-molekül unten zu zeichnen.
S. 406

Thermoplaste

Die folgenden Gegenstände bestehen aus thermoplastischen Kunststoffen.



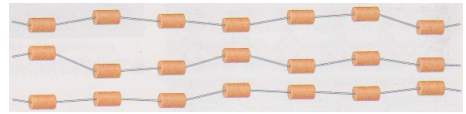
a) Nenne physikalische Eigenschaften von Thermoplasten.

b) Beschreibe die Struktur von Thermoplasten.

KK13.17

a) Thermoplaste lassen sich in einem bestimmten Temperaturbereich verformen und dadurch nach dem Erwärmen in beliebige Formen gießen.

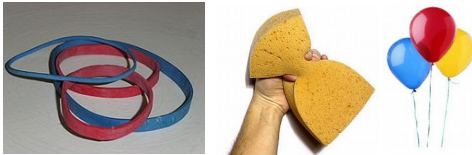
b) Die Makromoleküle des Thermoplasten sind unverzweigte lineare Moleküle, zwischen denen Van-der-Waals-Kräfte wirken. Beim Erwärmen können die Ketten aneinander vorbei gleiten.



S. 408

Elastomere

Matratzen, Schaumgummi und Reifen bestehen aus Elastomeren.



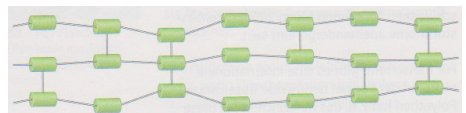
a) Nenne physikalische Eigenschaften von Elastomeren.

b) Beschreibe die Struktur von Elastomeren.

KK13.18

a) Elastomere sind formfeste Kunststoffe, die sich bei Zug- und Druckbelastung elastisch verformen, danach aber in ihre ursprüngliche, unverformte Gestalt zurückfinden.

b) Elastomere gehen durch die in ihrer Molekülstruktur vorliegenden weitmaschigen Verknüpfungen nach mechanischer Beanspruchung wieder in ihre Ausgangsform zurück.



S. 408

Duroplaste

Fahrradrahmen oder Hockeyschläger werden aus Duroplasten hergestellt.



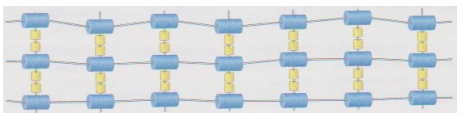
a) Nenne physikalische Eigenschaften von Duroplasten.

b) Beschreibe die Struktur von Duroplasten.

KK13.19

a) Duroplaste sind harte, spröde Kunststoffe, die nach ihrer Aushärtung nicht mehr verformt werden können. Im Vergleich zu den Thermoplasten werden Duroplaste auch bei höheren Temperaturen nicht weich oder zähflüssig.

b) In Duroplasten sind die Makromoleküle engmaschig vernetzt.



S. 408

Kunststofftypen

Man kann Kunststoffe nach dem Grad der Vernetzung ihrer Makromoleküle einteilen.



a) Nenne drei Arten von Kunststoffen und beschreibe die Vernetzung zwischen den Makromolekülen. b) Ordne die abgebildeten Kunststoffe zu.

KK13.20

Thermoplaste bestehen aus unvernetzten, Elastomere aus schwach vernetzten und Duroplaste aus hoch vernetzten Makromolekülen.

Thermoplast



Duroplast

Elastomer

S. 408