

an den beiden asym. C-Atomen in entgegengesetzter Richtung angeordnet sind (Fig. 11, S. 341), während in den beiden optisch aktiven Modif. die Atomgruppen an jedem der beiden asym. C-Atomen zueinander in derselben Richtung angeordnet sein müssen, die aber in dem Mol. der einen Modif. an beiden C-Atomen eine entgegengesetzte sein muß von der im Mol. der anderen Modif. (Fig. 9 u. 10, S. 341).

Bei stereoisomeren Verb. mit mehr wie 2 asym. C-Atomen, die dementspr. in mehr wie 3 Modif. auftreten (s. S. 341), sucht man deren Eigensch. u. genetische Beziehungen mit je einer unter den versch. möglichen Konfigurationen in Einklang zu bringen.

Bei unges. Verb. handelt es sich um Feststellung der geometrischen Isomerie, welche, im Gegensatz zur Spiegelbildisomerie, eine absolute ist, da sich für jede der beiden möglichen Isomeren die ihr eigentümliche Lagerung feststellen läßt. Weil aber bei geometrisch Isomeren die in ihnen vorhandenen, an der Reaktion nicht beteiligten Atomgruppen bei chem. Eingriffen leicht ebenfalls eine Änderung im Aufbau erleiden können, so ist die Genauigkeit der Methoden oft eine begrenzte.

Die Ortsbestimmungen beruhen hier meistens auf der Annahme, daß solche Atome u. Atomgruppen, welche innerhalb eines Mol. miteinander reagieren, auch im Mol. räumlich benachbart sind; es wird daher von den beiden stereoisomeren Säuren $C_4H_4O_4$, der leicht ein Anhydrid bildenden Maleinsäure die Cisform, der kein Anhydrid bildenden Fumarsäure die Transform zukommen (s. Fig. 12 u. 13, S. 342).

Umwandlungen und Zersetzungen.

1. Einwirkung chemischer Agenzien.

Sauerstoff wirkt nur auf wenige org. Verb. ein, die Einw. kann aber durch Katalysatoren (Pt, Cu usw.) gesteigert werden; in der Glühhitze oxydiert (verbrennt) er sämtliche org. Verb.

Ozon lagert sich an unges. Verb. fast stets an unter Bild. von Ozoniden, wobei jede Doppelbindung je ein Ozonmol. bindet, z. B. $H_2C=CH-CH_2-CH_2-CH=CH_2 + 2O_3 = H_2C(O_3)-CH-CH_2-CH_2-CH(O_3)-CH_2$,

welche durch W. an Stelle der Doppelbindung zerlegt werden, z. B. vorstehendes Diallylozonid zu 2 Mol. Bernsteinsäurealdehyd $O=CH-CH_2-CH_2-CH=O + 2H_2O_2$; es kann also hierdurch der Ort der Doppelbindung in Mol. bestimmt werden.

Nasz. Sauerstoff addiert sich entweder oder entzieht H oder vollbringt beides gleichzeitig.

Zur Oxydation durch O in saurer Lös. dienen Chromate oder

Braun
(S. 15)
chlori
säure
alkali
Hypo
Kaliu
K₂Fe
mit o
stitu
Mol.
Glühe
analy
diene
W
reduzi
N
beide
halog
tritt
regen
Z
miniu
z. B.
die A
+ 2 N
Erwä
3 HOI
Zink
entwi
(S. 12)
Redu
H
den
diti
= C₂H
abspa
(HgO
störe
z. B.
I
+ H₂
Anwe
Chlor
U
verwe
I
der A
+ H

Braunstein u. Säuren, Kaliumpersulfat (S. 158), Caro'sche Säure (S. 157), Arsensäure (S. 202), Ferrichlorid, welches dabei in Ferrochlorid übergeht: $2\text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{FeCl}_2 + 2\text{HCl} + \text{O}$, Schwefelsäure (s. unten), welche dabei in $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 + \text{O}$ zerfällt usw.; alkalische Oxydationsmittel sind die lösl. Peroxyde (S. 231), die Hypochlorite u. Hypobromite (S. 164), Permanganate (S. 308), Kaliumferrizyanid, das dabei in Kaliumferrozyanid übergeht: $\text{K}_3\text{FeC}_6\text{N}_6 + 2\text{KOH} = 2\text{K}_4\text{FeC}_6\text{N}_6 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}$. Feste Alkalihydroxyde mit org. Verb. geschmolzen oxydieren, indem sie O für H_2 substituieren u. letzteren frei machen, wobei oft zugleich kompliziertere Mol. in einfachere gespalten werden (s. Oxalsäure); bei starkem Glühen wird die org. Verb. zu CO_2 u. H_2O oxydiert (s. Elementaranalyse). Auch Oxyde des Bleis, Nitrobenzol, elektrolytischer O dienen zur Oxydation. Anw. von Chlor u. Salpetersäure s. unten.

Wasserstoff wirkt bei Gegenwart von erhitztem Nickel oder Cu reduzierend auf viele org. Verb. (SABATIER'sche Reaktion).

Nasz. Wasserstoff wirkt reduzierend oder addierend oder beides zugleich, z. B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 6\text{H} = \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (s. S. 353); halogenhaltigen Substitutionsprodukten entzieht H das Halogen u. tritt an deren Stelle, so daß auf diese Art die ursprüngliche Verb. regeneriert wird, z. B. $\text{CHCl}_3 + 6\text{H} = \text{CH}_4 + 3\text{HCl}$.

Zur Reduktion durch nasz. H in neutraler Lös. dienen Aluminium- u. Magnesiumamalgam, wobei unl. Hydroxyde entstehen, z. B. $\text{Al}_2\text{Hg}_3 + 6\text{HOH} = 3\text{Hg} + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6\text{H}$, in alkalischer Lös. die Alkalimetalle u. deren Amalgame, z. B. $\text{HgNa}_2 + 2\text{HOH} = \text{Hg} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}$, ferner die Alkali- u. Ammoniumsulfide, die beim Erwärmen mit reduzierenden Verb. H abgeben, z. B. $2\text{NaSH} + 3\text{HOH} = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 8\text{H}$, $(\text{NH}_4)_2\text{S}_3 = 2\text{NH}_3 + \text{S}_3 + 2\text{H}$. Magnesium-, Zink- oder Aluminiumpulver, welche mit Alkalilauge erhitzt H entwickeln (S. 130.), in saurer Lös. Zink, Eisen usw. mit Säuren (S. 124.), Stannochlorid (S. 288), HJ (s. unten), Sulfite. Ein starkes Reduktionsmittel ist Natriumhyposulfit, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ (S. 157).

Halogene substituieren H-Atome; bei unges. Verb. (u. je nach den Bedingungen auch bei cykl. Verb.) bilden sie zuerst Additionsprodukte, z. B. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Cl}_2 = \text{ClH}_2\text{C}-\text{CH}_2\text{Cl}$; $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2 + \text{Cl}_2 = \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_4 + 2\text{HCl}$; auf Alkohole wirken sie wie O zuerst H-Atome abspaltend u. erst dann substituierend (s. Chloral).

Jod wirkt substituierend nur bei Gegenwart von Substanzen (HgO , HJO_3 usw.), welche die mitenstehende HJ binden oder zerstören, da diese sonst die gebildeten Jodide wieder reduziert; z. B. $\text{CH}_4 + \text{J}_2 = \text{CH}_3\text{J} + \text{HJ}$. $\text{CH}_3\text{J} + \text{HJ} = \text{CH}_4 + \text{J}_2$.

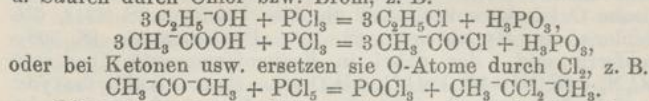
Bei Gegenwart von W. wirken Halogene stets oxydierend: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HCl} + \text{O}$; bei cykl. Verb. wird die Substitution durch Anwesenheit sog. Überträger erleichtert, z. B. durch Ferrichlorid, Chlorschwefel, feingepulvertes Eisen, Aluminium, Zinn usw.

Um HO-Gruppen oder O-Atome durch Halogene zu ersetzen, verwendet man Phosphorhalide bzw. Halogenwasserstoffsäure.

Halogenwasserstoffsäuren ersetzen die HO-Gruppen der Alkohole durch Halogenatome, z. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{HCl} = \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{HOH}$; Jodide werden durch überschüssige HJ jedoch wieder

reduziert (s. oben); auf unges. Verb. wirken sie addierend, z. B. $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{HJ} = \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{J}$.

Phosphorhalogene ersetzen Hydroxylgruppen der Alkohole u. Säuren durch Chlor bzw. Brom, z. B.



Phosphorpentasulfid ersetzt den O der Hydroxylgruppen durch S, z. B.: $5\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{P}_2\text{S}_5 = 5\text{C}_2\text{H}_5\text{-SH} + \text{P}_2\text{O}_5$.

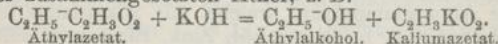
Schwefelsäure wirkt auf die HO-Gruppen der Alkohole unter Bild. von Sulfateestern, z. B. $2\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = (\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

Konz. Schwefelsäure entzieht vielen org. Verb. H_2 u. O als W., oft unter Abscheidung von Kohle; beim Kochen damit werden die meisten org. Verb. vollkommen durch Oxydation zerstört u. gelöst, wobei vorhandener N fast stets in NH_3 übergeführt wird (s. S. 175); mit zykl. Verb. erwärmt ersetzt sie auch bei Anwesenheit von HO-Gruppen H-Atome durch die Sulfonsäuregruppen $-\text{SO}_3\text{H}$, z. B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{SO}_3\text{H}) + \text{H}_2\text{O}$.

Salpetersäure wirkt auf die HO-Gruppe der Alkohole unter Bild. von Nitratestern, z. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{HNO}_3 = \text{C}_2\text{H}_5\text{-NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

Konz. Salpetersäure wirkt bei hoher Temp. oft oxydierend, wobei häufig ein Teil des Kohlenstoffs in Oxalsäure bzw. CO_2 übergeht; mit zykl. Verb. erwärmt ersetzt sie, auch bei Anwesenheit von HO-Gruppen, H-Atome durch die Nitrogruppen $-\text{NO}_2$ (Nitrierung S. 187), z. B. $\text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{HNO}_3 = \text{C}_6\text{H}_4(\text{OH})(\text{NO}_2) + \text{H}_2\text{O}$.

Alkalihydroxyd zersetzt in wäss. oder weingeistiger Lös. die Ester oder zusammengesetzten Äther, z. B.



Halogenkohlenwasserstoffe geben mit wäss. Alkalilauge Hydroxylderivate, z. B. $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{KOH} = \text{C}_2\text{H}_5\text{-OH} + \text{KCl}$, mit der Lös. von Alkalihydroxyd in Wg. (alkohol. Alkalilauge) spalten sie Halogenatome nebst der entspr. Anzahl von H-Atomen als Halogenwasserstoff ab, z. B. $\text{CH}_2\text{Cl-CH}_3 + \text{KOH} = \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$.

Wasser verbindet sich direkt (s. Chloral) oder es bewirkt Spaltungen (Verseifung, bzw. Hydrolyse, s. S. 139), was namentlich beim Erhitzen unter Druck der Fall ist.

2. Einwirkung der Wärme.

Setzt man nichtflüchtige, org. Verb. bei Luftabschluß der Hitze aus (trockne Dest., S. 70), so gruppieren sich ihre Elemente anders u. es entstehen, neben Kohlenoxyd, Kohlendioxyd, W. usw. zahlreiche org. Verb. von einfacherer Zusammensetzung, u. Kohle bleibt zurück.

Die so entstehenden, zahlreichen, flüchtigen Verb. lassen sich teilweise in gekühlten Vorlagen verdichten, teilweise aber verbleiben sie in Gasform. Das Verdichtete besteht

aus zwei Schichten, von denen die obere aus W. besteht, welches versch. Stoffe gelöst enthält, während die untere eine dunkel gefärbte, dicke Flüss. ist, welche Teer heißt u. durch fraktionierte Dest. in ihre Bestandteile zerlegt wird.

Auch die bei höherer Temp. unzersetzt flüchtigen Verb. werden unter Abscheidung von Kohle zersetzt, wenn man sie in Dampfform durch glühende Röhren leitet.

Bei der trocknen Dest. der versch. fossilen Kohlen (z. B. bei der Leuchtgasdarst. u. in den Kokereien) erhält man die Zersetzungsprodukte als Leuchtgas, ferner eine wäss., alkalische Flüss., welche namentlich NH_3 u. org. Derivate desselben enthält, sowie eine dicke, dunkle Flüss., den Teer; der Rückstand ist unreiner Kohlenstoff u. heißt Koks.

Leuchtgas enthält flüchtige Kohlenwasserstoffe der Methan-, Äthylen-, Azetylen- u. zyklischen Reihe, etwas CO , CO_2 u. CS_2 , Luft u. Wasserdampf, ferner NH_3 , H_2S , SO_2 , HCN , welche vor dem Gebrauch des Gases durch Leiten über noch feuchtes Ferrihydroxyd entfernt werden (Gasreinigungsmasse, LAMINGSche Masse, hergestellt aus Ferrosulfat, Ca(OH)_2 , u. Sägespänen).

Steinkohlenteer bildet eine braunschwarze Flüss. (Pix Lith-antracis), welche gereinigt als Anthranol auch med. Anw. findet; er besteht namentlich aus zykl. Kohlenwasserstoffen u. Phenolen.

Die bei der Dest. des Steinkohlenteers zurückbleibende, schwarze, dickflüss. Masse heißt Teerasphalt.

Braunkohlenteer enthält namentlich aliph. ges. Kohlenwasserstoffe u. ist das Hauptmaterial zu deren Darst.

Bei der trocknen Dest. des Holzes erhält man die gleichen Gase wie bei der Steinkohlendest., ferner eine wäss., saure Flüss., welche Essigsäure, Holzgeist, Azeton enthält, sowie

Holzteer, welcher namentlich aliph. Kohlenwasserstoffe, Phenole u. Kreosot enthält, während Holzkohle den Rückstand bildet. *Pix liquida, officineller Holzteer, eine schwarzbraune Flüss., wird durch trockne Dest. von Nadelhölzern gewonnen; derselbe ist in W. in geringer Menge lösl. (*Aqua Picis).

Die bei der frakt. Dest. des Holzkohlenteers zurückbleibende schwarze Masse heißt Schiffspech, Schusterpech.

Bei der trocknen Dest. eines in Tirol vorkommenden, versteinerte Fische führenden, bituminösen Schiefers gewinnt man eine teerige Flüss., die viel gebundenen Schwefel enthält; mit Schwefelsäure behandelt bildet sie die in ihrer Konstitution unbekannte Ichthiolsulfonsäure $\text{C}_{23}\text{H}_{38}\text{S(SO}_3\text{H)}_2$, deren versch. Salze med. Anw. finden, namentlich das Ammoniumsalz als Ichthyol. Ähnliche Produkte sind Isarol, Ichden, Ichthammon, Desichthyol, Ichthynat, Ichthyoidin, Ichthyopan usw.

Bei der trocknen Dest. von Knochen, Horn, Hufen usw. erhält man eine namentlich Ammoniumkarbonat enth. wäss. Flüss. (S. 246), ferner eine teerartige Flüss., das rohe Tieröl (Oleum animale foetidum); es enthält namentlich Pyridin- u.

Chinolinbasen, Pyrrol u. dessen Homologe; durch Rektifikation desselben erhält man das Knochenteeröl, Hirschhornöl, Tieröl (*Oleum animale Dippelii*). Die zurückbleibende Knochenkohle findet ausgebreitete Anw. als Entfärbungsmittel.

Bei der trocknen Dest. von Harzen erhält man namentlich Terpene u. Naphtene als farblose oder gelbliche Flüss.

Die aus Kolophonium gewonnenen heißen Harzessenz, Harzgeist, Harzöl, Pinolin u. dienen teils als Schmiermittel, teils als Ersatz des Terpentinöls.

3. Einwirkung von Fermenten.

Fermente nennt man stickstoffhaltige, org. Stoffe, welche unter Umständen befähigt sind, durch ihre bloße Gegenwart die chem. Umsetzung gewisser org. Verb. zu bewirken, ohne dabei anscheinend selbst eine Zersetzung zu erleiden (Katalysatoren, S. 94); dieselben wurden bisher als geformte u. ungeformte Fermente unterschieden.

Ungeformte Fermente oder Enzyme sind den Eiweißstoffen nahestehende Verb. u. werden dort besprochen; sie werden von bestimmten niederen Pilzarten ausgeschieden oder sie sind Produkte lebender Zellen der Tiere u. Pflanzen, z. B. der Speicheldrüsen, des Pankreas usw. Sie können nur best. Mengen des zersetzungsfähigen Stoffes zerlegen u. ihre Wirkung ist eine hydrolytische, d. h. eine unter Aufnahme der Elemente des W. erfolgende Spaltung.

Auch synthetische Vorgänge sind mit Enzymen bewirkt worden, z. B. die Synthese des Amygdalins.

Zwischen den Enzymen u. den durch sie spaltbaren org. Verb. müssen Beziehungen in bezug auf die Konfiguration der Mol. bestehen, da jedes Enzym nur auf Verb. bestimmter Konfiguration einwirkt; sie müssen zueinander passen wie Schloß u. Schlüssel.

Geformte oder organisierte Fermente nennt man niedere Pilzarten, von denen kleine Mengen genügen, um große Mengen gewisser org. Stoffe zu zerlegen, da sich die betr. Pilze während des Spaltungsprozesses rasch vermehren; zu ihrer Vermehrung u. Lebensfähigkeit ist die Anwesenheit org. Stickstoffverb., anorg. Salze u. meistens auch von Sauerstoff nötig; ihre Wirkung beruht vorwiegend auf den von ihnen als Stoffwechselprodukte erzeugten Enzymen, so daß dann ihre Bezeichnung als Fermente nicht stets zutreffend ist.

Gärung im weiteren Sinne heißt die durch niedere Pilzarten, bzw. durch deren Enzyme erfolgende Spaltung org. Verb. in einfachere Verb.; sie umfaßt die Prozesse der alkoholischen Gärung, der Fäulnis, Verwesung u. Vermoderung,

der Essig-, Milch-, Butter- u. Zitronensäuregärung usw. u. ist meistens von Gas- u. Wärmeentw. begleitet.

Auch bei diesen Vorgängen handelt es sich um hydrolytische Spaltungen (S. 262), an die sich bei Anwesenheit von Sauerstoff meistens gleich Oxydationen anschließen.

Sproßpilze erzeugen die Alkoholgärung, Schimmelpilze die Verwesung, Spaltpilze (Bakterien, Bazillen) die Fäulnis, sowie bestimmte Gärungen u. Oxydationen durch Übertragung des Luftsaauerstoffs (ähnlich wie die Schimmelpilze, s. Nitrate, S. 188); vorwiegend gedeihen in säurefreien Lös. nur Spaltpilze, in schwach-sauren Lös. nur Sproßpilze, von 5 Proz. Säure an nur Schimmelpilze.

Allg. Bedingungen für das Eintreten der Gärung sind: Gegenwart von W. u. Nährstoffen sowie entspr. Temp., da bei 0° die Pilze sich nicht entwickeln, bei 100° aber meistens getötet werden; jede Art von Gärung verläuft zwischen best., ihr besonders zusagenden Temperaturgrenzen am besten.

Abwesenheit von fäulniswidrigen oder gärungshemmenden (antiseptischen oder antizymotischen) Mitteln, wie arsenige Säure, Chlor, Metallsalze, Salizylsäure, Flußsäure, Schwefeldioxyd, Schwefelkohlenstoff, Gerbstoff, Phenole usw.; hierher gehören auch Wg., Kochsalz, Zucker, weil sie den Stoffen W. entziehen u. binden.

Gärung im engeren Sinne oder eigentliche Gärung nennt man den Zerfall der Zuckerarten u. unterscheidet je nach den dabei entstehenden Produkten die Alkohol-, Buttersäure-, Milchsäure- u. schleimige Gärung.

Die Zuckerarten sind rein unveränderlich, werden aber durch organisierte Fermente in einfachere Verb. gespalten, wenn die oben angeführten, allgemeinen Bedingungen vorhanden sind, sowie eine best. Verdünnung der Lös., Anwesenheit von Eiweißstoffen u. anorg. Salzen; deshalb gehen zuckerhaltige Pflanzensäfte an der Luft, aus welcher sie Pilzporen aufnehmen, von selbst in Gärung über, konz. (eingedampfte) aber nicht.

Fäulnis nennt man die mit dem Auftreten flüchtiger, übel-riechender Stoffe (H_2S , NH_3 , Kohlenwasserstoffen, Aminen, Indol, Skatol, Fettsäuren) verbundene Zersetzung org. stickstoffhaltiger Stoffe, namentlich der Eiweißstoffe; dieselbe tritt vorwiegend bei Sauerstoffmangel, also in tieferen Schichten des Erdbodens auf u. ist vorwiegend ein Reduktionsprozeß; die Fäulnisprodukte sind im allgemeinen nicht versch. von den Zersetzungsprodukten, welche bei der Einwirk. von Säuren oder Alkalien auf die betr. org. Stoffe entstehen.

Ptomaine, Septizine, Ptomaine, Fäulnisbasen, nennt man eine Anzahl bas., stickstoffhaltiger, org. Verb., welche sich aus faulenden Eiweißstoffen (also in Leichen, *πτῶμα*, Leichnam), bilden können. Die giftigen Ptomaine heißen Toxine.

Aus ihren Lös. werden sie durch dieselben Reagenzien gefällt, wie die Alkaloide (s. diese), zeigen aber nicht dieselben Farbenreaktionen u. physiologischen Reaktionen.

Da gewisse Eiweißstoffe u. manche andere Verb. ähnliche Farbenreaktionen wie die Alkaloide geben, so können diese Reaktionen auch mit unvollkommen gereinigten Ptomainen entstehen, weshalb man früher annahm, daß den Ptomainen alle Reaktionen der Alkaloide zukämen u. ihnen daher die irreführende Bezeichnung „Leichenalkaloide“ gab.

Die Ptomaine sind ihrer Konst. nach Amine, Diamine, Ammoniumbasen, Guanidin- u. Pyridinderivate, zum Teil aber auch unbekannter Konst.; einige sind flüss. u. flüchtig, andere nicht flüchtig, flüssig oder kristallisierbar.

Hierher gehören Neurin u. Muskarin (s. Ammoniumbasen) Putrescin, Neuridin, Kadaverin, Saprin (s. Diamine), Methylguanidin u. Betain (s. diese), ferner Mydatoxin, $C_6H_{13}NO_2$, Mydin, $C_8H_{11}NO$, alle aus gefaultem Fleisch dargestellt, Gadinin, $C_7H_{13}NO_2$, aus gefaulten Fischen, Mytilotoxin, $C_6H_{15}NO_2$, aus giftigen Miesmuscheln, Wurst- u. Käsegift usw., Anthrazin aus Milzbrandbazillen, Tetanin, $C_3H_{20}N_2O_4$, u. Tetanotoxin, $C_5H_{11}N$, aus Bacillus Tetani, Typhotoxin, $C_7H_{17}NO_2$, aus Typhusbazillen; auch Samandarin, $C_{25}H_{40}N_4O$, das Gift des Salamanders, Pyozyanin, $C_{15}H_{20}N_2O_4$, die Ursache der Blaufärbung des faulen Eiters sind Ptomaine.

Den Ptomainen chem. ähnliche bas. Stoffe, welche regelmäßig als Zersetzungsprodukte der Eiweißstoffe im lebenden Organismus entstehen, nennt man zum Unterschiede von den durch Mikroorganismen erzeugten Ptomainen Leukomaine.

Verwesung nennt man eine unter reichlichem Luftzutritt erfolgende Zersetzung org., stickstoffhaltiger Verb., bzw. der bei der Fäulnis entstandenen Zwischenprodukte in CO_2 , H_2O , NH_3 , event. in Nitrate u. Sulfate; dieselbe ist also ein Oxydationsprozeß; während bei Fäulnis wegen Mangel an O stets kohlenstoffreiche Massen zurückbleiben, endigt die Verwesung allerdings oft erst nach langer Zeit mit dem völligen Verschwinden der org. Substanz. Verwesung u. Fäulnis treten meistens nebeneinander auf.

Vermoderung nennt man die bei geringem Luftzutritt, also sehr langsam, erfolgende Zersetzung der bei der Fäulnis entstandenen Zwischenprodukte, wobei oft Sumpfgas auftritt.

Humussubstanzen nennt man die braunen oder schwarzen, unkristallisierbaren Stoffe, welche bei der Vermoderung u. Verwesung vor den Endprodukten H_2O , CO_2 , NH_3 auftreten, sowie bei der Einwirk. starker Säuren oder Basen auf Kohlenhydrate (Zucker, Stärkemehl usw.). Sie sind geruch- u. geschmacklos, aus der Luft begierig W. u. NH_3 , sowie aus Salzlös. die betr. Salze absorbierend, u. daher wichtige Nährmittel für die Pflanzen bildend.

Viele Humussubstanzen scheinen chem. den Kohlenhydraten nahe zu stehen.

Sie finden sich in der Ackererde, Braunkohle, im Torfe, faulen Holze, in vielen Quellw. u. deren gelbbraunem Bodensatze usw.; sie sind zum Teil stickstoffhaltig, indifferente Verb. oder schwache Säuren; letztere können leicht den vorerwähnten Stoffen durch verd. Ätzkalilös. entzogen u. aus den so erhaltenen, braunen Lös. zum

Teil wieder durch Säuren gefällt werden. Über ihr chem. Verhalten ist wenig bekannt, einige werden als Humin, $C_{40}H_{30}O_{15}$, Ulmin, $C_{20}H_{18}O_7$, Huminsäure, $C_{20}H_{12}O_8$, Ulminsäure, $C_{20}H_{18}O_8$, Geinsäure, $C_{20}H_{12}O_7$, Quellsäure, $C_{12}H_{12}O_8$, Quellsatzsäure, $C_{24}H_{12}O_{12}$, bezeichnet, sind aber jedenfalls Gemenge versch. Verb.

Einteilung.

Nach ihrer Konstitution (S. 330) lassen sich die C-Verb. in folgende Hauptklassen einteilen:

1. Aliphatische Verb. sind solche, deren Mol. nur ungeschlossene (offene) Atomketten aus C-Atomen oder aus C-Atomen u. anderen Atomen (S. 332) enthalten.

Aliphatische Verb. oder Fettkörper heißen sie, weil die Tier- und Pflanzenfette (*ἔλαιος*, Fett) in diese Klasse gehören; sie heißen auch azyklische oder katenische Verb., weil sie ungeschlossene Atomketten enthalten, Methanderivate, weil man sie sich alle durch Substitution aus dem Methan, CH_4 , entstanden denken kann (S. 333).

2. Isokarbozyklische Verb. sind solche, deren Mol. eine oder mehrere ringförmig geschlossene Atomketten (Atomringe) enthalten, die nur aus C-Atomen bestehen.

Sie heißen auch homokarbozykl. oder karbozykl. Verb. u. von früher her aromatische Verb., da man glaubte, daß namentlich diese Verb. besonders aromatisch riechen.

3. Heterokarbozyklische Verb. sind solche, deren Mol. ringförmig geschlossene Atomketten enthalten, in denen neben C-Atomen auch ein oder mehrere andere, mehrwertige Atome vorhanden sind (S. 332).

4. Alikarbozyklische Verb. sind solche Verb., die in ihrem chem. Verhalten zwischen den aliph. u. karbozykl. Verb. stehen u. ebenfalls ringförmig geschlossene Atomketten aus C-Atomen oder aus C-Atomen u. anderen Atomen enthalten; während aber bei den cykl. Verb. alle Atome des Ringes nur mit je einer freien Wertigkeit auftreten, haben bei den alizykl. Verb. einige oder alle Atome des Ringes zwei freie Wertigkeiten (S. 332).

Nachfolgend werden die alikarbozykl. Verb. nicht als besondere Klasse, sondern bei den aliph., iso- oder heterokarbozykl. Verb., von denen sie sich ableiten, besprochen.

5. Verb. unbekannter Konstitution. Dieselben nehmen mit den Fortschritten der Chemie immer mehr ab u. sind nachfolgend bei den Verb. bekannter Konst. eingereiht,