

Słownictwo i klasyfikacya związków organicznych.

Słownictwo chemii organicznej nie może być jeszcze oparte na stałych, ściśle stosowanych zasadach, gdyż do dziś dnia bardzo wielką jest liczba związków, których tylko skład procentowy jest znany, dla których więc właściwe miejsce w systemacie nie może być jeszcze wskazane. To też słownictwo chemii organicznej jest dotąd we wszystkich językach głównie zbiorem nazw dowolnie nadanych. Tém samém stosowna chwila do urobienia racjonalnego i konsekwentnego polskiego słownictwa jeszcze nie nadeszła. Próba w tym celu, doprowadziłaby do terminologii o zakońzeniach nieraz dziwacznych, odmiennych zupełnie od tych jakie w sztukach i przemyśle są używane, a nie odpowiadających wcale obecnym nazwom francuzkim i niemieckim. Co gorsza, — urobione raz podług pewnego systemu słownictwo, pociągając za sobą wszelkie niedogodności jakie wprowadzeniu nowej terminologii zawsze towarzyszą, musiałoby być następnie zmieniane w miarę rozszerzania się wiadomości naszych co do natury ciał dziś niedostatecznie zbadanych. Ażeby więc uniknąć zamieszania, będziemy się starali zachować nazwy podobne do używanych przez chemików niemieckich i francuzkich, porządkując to co może być uporządkowaniem, nie trzymając się z drugiej strony pedantycznej konsekwencji tam, gdzie potrzeby i okoliczności czasowe odstąpienia od niej wymagają.

Zasady główne używanego przez nas słownictwa, wykażą się najlepiej, gdy przejdziemy najważniejsze rodzaje związków podług typów do których one należą.

1^o Do typu pierwszego zaliczamy rodniki, związki ich między sobą i związki ich z pierwiastkami jednoatomowymi.

a) Rodnikom złożonym z węgla i wodoru, w których summa jednostek powinowactwa jest nieparzystą, które zatem są nieparzystoatomowymi, dajemy zakończenie *yl*, *np.*:



b) Rodnikom z węgla i wodoru złożonym, mającym parzystą sumę jednostek powinowactwa a zatem parzystoatomowym dajemy zakończenie *en*, *np.*:



Dwa powyższe rodzaje rodników noszą nazwę rodników *alkoholowych*.

c) Rodnikom złożonym z węgla, wodoru i tlenu noszącym nazwę rodników *kwasowych*, dajemy bez względu na atomowość zakończenie *oil*, *np.*:

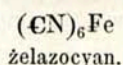
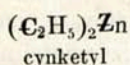


W niemieckim i francuzkim słownictwie rodniki te mają zakończenie *yl*, tak jak węglowodory pod literą *a)* wymienione. Odróżnienie ich jest potrzebne i łatwo w powyższy sposób może być dokonane.

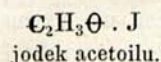
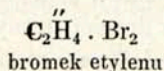
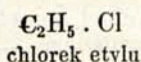
d) Rodnikom zawierającym azot dajemy zakończenie *an*, *np.*:



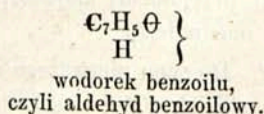
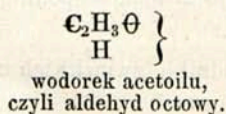
e) Rodnikom złożonym z metali i powyższych rodników pozostawiamy zakończenie tym ostatnim właściwe, z dodaniem nazwy metalu, *np.*:



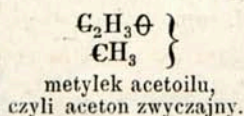
f) Związki powyższych rodników z innemi pierwiastkami, otrzymują nazwy takie jak używane w chemii mineralnej, *np.*:



Związki rodników kwasowych z wodorem noszą nazwę *aldehydów*, *np.*:

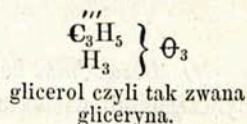
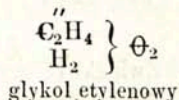
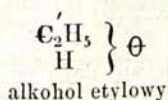


Związki rodników kwasowych z rodnikami alkoholowemi noszą nazwę *acetonów*, *np.*:

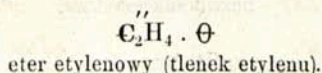
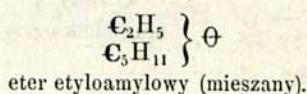
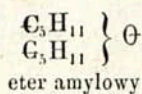
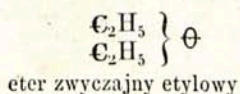


2° Do typu drugiego zaliczamy następujące związki:

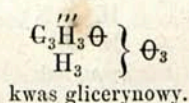
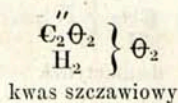
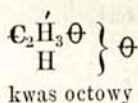
a) *Alkohole*. Są to związki dające się wyprowadzić od pojedynczego lub wielokrotnego typu wody, przez zastąpienie połowy wodoru przez rodniki z węgla i wodoru złożone (rodniki alkoholowe). Alkohole mogą być jedno, dwu, trzy lub więcej atomowe. Dajemy im zakończenie *ol*, *np.*:



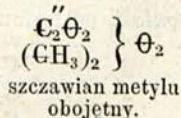
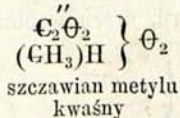
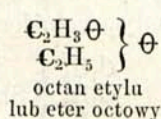
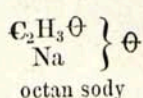
b) *Etery proste i mieszane*. Związki dające się wyprowadzić z pojedynczego lub wielokrotnego typu wody przez zastąpienie wszystkich atomów wodoru przez rodniki alkoholowe, *np.*:



c) *Kwasy*. Związki dające się wyprowadzić z typu wody przez zastąpienie pewnej ilości atomów wodoru przez rodniki kwasowe. Wszystkim kwasom dajemy zakończenie na *owy*, równoznaczne z zakończeniem dla kwasów mineralnych na *ny*, *np.*:

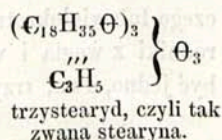
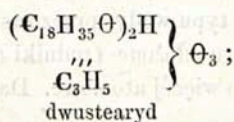
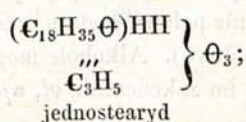


d) *Sole kwasów i etery złożone*, dają się wyprowadzić z samych kwasów przez zastąpienie wodoru typowego przez metale lub rodniki alkoholowe. Słownictwo dla tych związków jest podobne do tego jakie się używa dla soli mineralnych, *np.*:

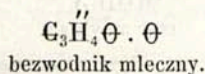
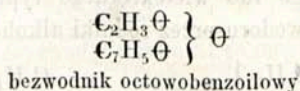
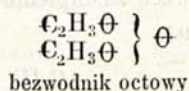


e) *Tłuszcze*. Związki te są tylko szczególnym przypadkiem eterów złożonych, dopiero co przytoczonych. Są to etery złożone dające się wyprowadzić od typu potrójnej cząsteczki wody i odznaczające się tém, że

zawierają jako rodnik alkoholowy, trójatomowy gliceryl: C_3H_5''' . Związkom tym dajemy nazwę ogólną *glicerydów*, i zakończenie *yd*, np.:

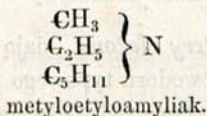
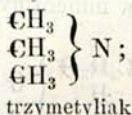
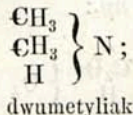
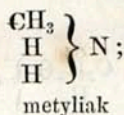


f) *Bezwodniki kwasów*. Związki te wyprowadzić się dają od pojedynczego lub wielokrotnego typu wody, przez zastąpienie wszystkich atomów wodoru, przez rodniki kwasowe. Są one tém względem kwasów, czém etery względem alkoholów. Mogą być proste i mieszane.

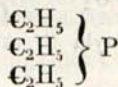


3^o Do typu trzeciego zaliczamy:

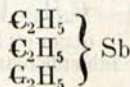
a) *Amoniaکی*. Związki powstałe przez zastąpienie wodoru amoniaku, przez rodniki alkoholowe. Dajemy im nazwę rodnika w nich zawartego z zakończeniem *iak*, np.:



Zupełnie podobnie wyprowadzamy *fosforiaکی*, *arseniaki* i *antymoniaki* od fosfowodoru, arsenowodoru i antymonowodoru, np.:



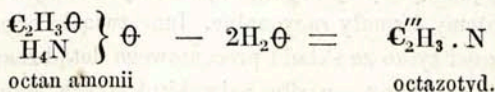
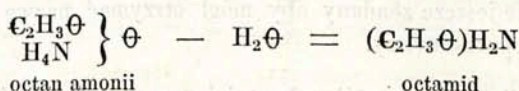
trzyetylofosforiak



trzyetyloantymoniak.

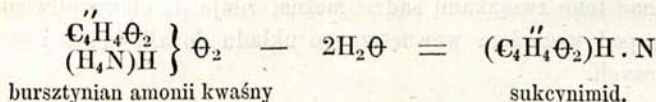
b) *Amidy* i *azotydy*. Związki powstałe z soli obojętnych amonii z kwasami organicznymi przez wystąpienie pewnej ilości cząsteczek wody,

mianowicie: amidy przez wystąpienie jednej cząsteczki, a azotydy przez wystąpienie dwóch cząsteczek wody:

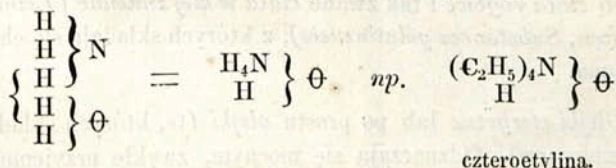


Azotydy noszą w słownictwie francuzkiem nazwę: *nitryles*, w niemieckiem: *Nitrile*.

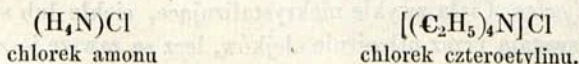
c) *Imidy*. Związki utworzone przez wystąpienie dwóch cząsteczek wody z soli amonii k w a ś n y c h z kwasami dwuzasadowymi. Są to amoniaki, w których dwa atomy wodoru jednej i téj samej cząsteczki, są zastąpione przez rodnik kwasowy dwuatomowy.



4^o Do typu mieszanego drugiego z trzecim należą wszystkie niemal zasady organiczne azotowe. Zasadam tym dajemy zakończenie *ina* lub *yna*, z powodu że nazwy zasad organicznych znajdujących się w roślinach od dawna mają to zakończenie, np. morfina, brucyna. Zasady roślinne noszą obok tego nazwę rodzajową *alkaloidów*. Typ mieszany o którym mowa nazywamy także typem hypotetycznego wodanu amonii:



Metalom hypotetycznym w tych zasadach zawartym, a odpowiadającym amonowi (H₄N) w solach amonii, dajemy zakończenie *in*, np.:



Nadmienić musimy, że zakończenie *ina* lub *yna*, używane jest w technice, w farmacyi i w mowie potocznej dla wielu związków organicznych które nie mają własności zasadowych. Zakończenie to pochodzi z niemieckiego: *in*, lub francuzkiego: *ine*, np. *Glycerin*, *glycérine*, *gli-*

ceryna. O ile możliwości będziemy się starali unikać niewłaściwego użycia tego zakończenia; tam jednak gdzie ono jest już utarte, a dany związek nie dostatecznie jeszcze zbadany aby mógł otrzymać nazwę racjonalną, tymczasowo je pozostawimy.

5^o Wyliczyliśmy wyżej najważniejsze z tych związków, dla których postawić możemy formuły racjonalne. Inne związki organiczne, jako po największej części tylko ze składu procentowego dotąd znane, zmuszeni jesteśmy zbierać w grupy, wedle najwybitniejszych wspólnych własności jakie okazują, lub wedle funkcji fizyologicznej jaką w istotach żyjących spełniają. Najważniejsze z nich wyliczamy:

a) *Wodany węgla*. Należą tu: błonnik, mączka, rozmaite rodzaje cukru i gummy. Są to związki z węgla, wodoru i tlenu złożone, które dla tego otrzymały nazwę wodorów węgla, że zawierają wodór i tlen w stosunku do utworzenia wody potrzebnym, np. $C_6H_{10}O_5$ mączka. O ile z ostatnich prac nad temi związkami sądzić można, zdaje się niewątpliwem, że należą one pod względem wewnętrznego układu do alkoholów i eterów wieloatomowych.

b) *Ciała białkowate*. Związki z węgla, wodoru, tlenu, azotu i siarki złożone, znane tylko ze składu procentowego, zwykle bezkształtne lub organizowane. Znajdują się we wszystkich sokach roślinnych i cieczach organizmu zwierzęcego; stanowią najważniejsze części składowe tych cieczy i wszelkich tkanek zwierzęcych.

Podobne do ciał białkowatych, ze względu na skład chemiczny i zachowanie, są *ciała rogowe* i tak zwane *ciała w klej zmienne* (*Leimbildende Substanzen, Substances gélatineuses*), z których składają się chrząstki, kości i ścięgna.

c) *Olejki eteryczne* lub po prostu *olejki* (te, których skład racjonalny jest nieznan). Odnaczają się mocnym, zwykle przyjemnym zapachem; złożone są albo wyłącznie z węgla i wodoru, albo zawierają i tlen w małej stosunkowo ilości.

d) *Żywice*. Ciała zwykle niekrystalizujące, ciekłe lub stałe, bezazotowe. Powstają przez utlenienie olejków, lecz są zawsze jeszcze w węgiel i wodór bardzo bogate.

e) *Garbniki*. Związki słabo kwasowe, bezazotowe, mające smak ściągający i odznaczają się tém, że z klejem i z błonami zwierzęcimi wydają związki nierozpuszczalne, bardzo trwałe.

f) *Cukrydy (Glucoside)*. Ciała stałe, obojętne, złożone z węgla, wodoru i tlenu, odznaczające się tём, że działaniem kwasów rozcieńczonych, przybierają pewną ilość atomów wody i rozpadają się na cukier owocowy i nowe związki żywcowate lub krystaliczne.

g) *Alkaloidy*. Związki zasadowe azot zawierające, nieznanego składu racjonalnego.

h) *Barwniki*. Związki łatwo się rozkładające, odznaczające się żywą, charakterystyczną barwą.

Prawidłowości w działaniu najważniejszych czynników na związki organiczne.

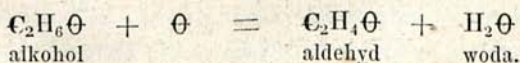
1^o Działanie czynników utleniających. Jako czynniki utleniające używane są zwykle: tlen wolny, kwas azotny, kwas chromny, mieszanina chromianu potażu i kwasu siarczanego, mieszanina brauntsztajnu i kwasu siarczanego, nadtlenek ołowiu, wreszcie tlennik miedzi do spalenia zupełnego związków organicznych w wyższej temperaturze, jak to widzieliśmy przy opisanu rozbioru pierwiastkowego.

Niektóre ze związków organicznych utleniają się już na powietrzu w zwyczajnej temperaturze, jak na przykład aldehydy, które przechodzą przytém w odpowiednie kwasy, lub olejki, które przechodzą w odpowiednie żywice. Inne związki potrzebują wyższej temperatury do utlenienia.

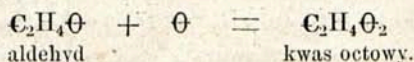
O działaniu czynników utleniających powiedzieć można w ogóle to, że jeżeli związek nie jest skomplikowany pod względem składu, i temperatura przy utlenieniu jest umiarkowaną; wówczas zwykle utlenienie działaniem czynników wyżej wymienionych, ogranicza się na odebraniu wodoru, na zastąpieniu wodoru przez tlen, lub nareszcie na połączeniu się bezpośredniem danego związku z tlenem. Jeżeli związek jest skomplikowany i temperatura wysoka, wówczas prawie zawsze i część węgla zostaje utlenioną (często na kwas węglany, szczawiowy lub mrówkowy), i dany związek rozpada się na związki prostszego składu.

Jako przykłady tych dwóch rodzajów utlenienia posłużyć mogą:

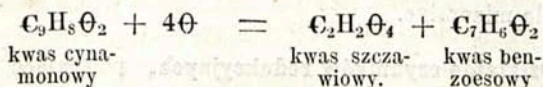
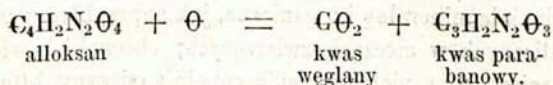
a) Zamiana alkoholu na aldehyd, przy ogrzewaniu go z kwasem siarczanym i brauntsztajnem, lub chromianem potażu. Jest to odjęcie wodoru pierwotnemu związkowi:



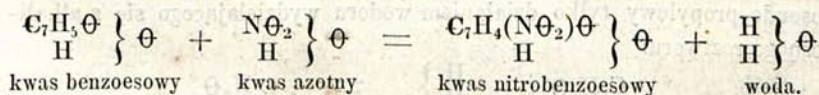
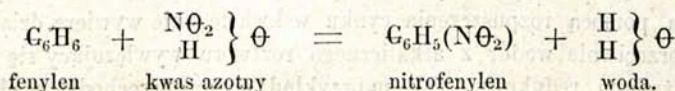
Zamiana aldehydu na kwas octowy działaniem tlenu powietrza. Jest to bezpośrednie połączenie z tlenem:



b) Utlenienie alloksanu lub utlenienie kwasu cynamonowego działaniem rozcieńczonego kwasu saletrzanego. W obu razach część węgla zostaje utleniona; w pierwszym przypadku na kwas węglany, w drugim na kwas szczawiowy:



Wymieniliśmy pomiędzy czynnikami utleniającymi kwas azotny i przytoczyliśmy dopiero co przykłady jego działania utleniającego. Kwas azotny jest rzeczywiście potężnym czynnikiem utleniającym, szczególnie w temperaturze wyższej i w stanie pewnego rozcieńczenia. W stanie stężonym i w temperaturze niskiej, kwas azotny działa na największą liczbę związków organicznych nie utleniająco, lecz podstawiająco, w ten mianowicie sposób, że rodnik jego: $\text{N}\Theta_2$ zastępuje wodór rodnika materii organicznej, wydając tak zwane ciała *nitrowe* i obok tego tworzy się woda, np.:



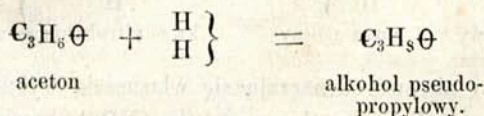
Związki nitrowe odznaczają się własnością wybuchania w wyższej temperaturze, jeżeli oprócz tlenu *nitroilu* ($\text{N}\Theta_2$), zawierają jeszcze tlen pierwotnego związku. Wybuch następuje z powodu zupełnego i nagłego rozpadania się związków tego rodzaju na związki gazowe, jak kwas węglany, połączenia tlenowe azotu, azot wolny i para wodna.

Oprócz czynników bezpośrednio utleniających, używane bywają jeszcze do utlenienia materii organicznych chlor, brom i jod, które działają w obecności wody pośrednio utleniająco. Zabierają one wodór wody tworząc z nim kwasy wodorne, a uwalniają tlen, który będąc *in statu nascendi* sprowadza utlenienie ciała organicznego. Działanie (pośrednio) utleniające chloru jest tak silne, że bardzo mało jest ciał organicznych, któreby się oprócz były w stanie działania tego rodzaju, jeżeli tylko czas trwania jego jest odpowiednio długi

i temperatura cokolwiek podniesiona. Po największej części związki organiczne działaniem chloru w obecności wody, zostają ostatecznie utlenione na kwas węglany, wodę i azot. Na zasadzie tej własności używa się często chloru do zniszczenia ciał organicznych przy rozbiórach mieszanin zawierających ciała mineralne i organiczne, jak na przykład przy wykryciu trucizn metalicznych w cieczach zwierzęcych; obecność bowiem ciał organicznych zaciemnia, a nieraz zmienia zupełnie odczyn, którymi odznaczają się ciała mineralne.

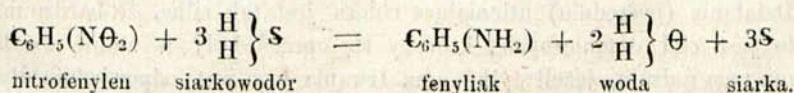
2° Działanie czynników redukcyjnych, polegające na odtlenieniu danych związków, z natury rzeczy nigdy nie jest tak potężne jak działanie odwrotne czynników utleniających; nigdy prawie nie spowoduje ono rozpadnięcia się związku na kilka związków nowych, lecz zwykłe wywołuje reakcją stosunkowo gładką i nie skomplikowaną, polegającą na utworzeniu związku uboższego w tlen lub bogatszego w wodór.

Najważniejszym z czynników redukcyjnych jest wodór *in statu nascendi*; wywiązany on być może albo za pomocą kwasu solnego i cynku, albo za pomocą wody i amalgamatu sodu, albo wreszcie za pomocą cynku i alkaliów. Użycie jednego lub drugiego środka zależne jest od natury związku, który ma być zredukowany. Zdarza się że wodór wywiązany za pomocą rozpuszczenia cynku w kwasie, nie wywiera działania, kiedy przeciwnie wodór z alkalicznego roztworu wywięzujący się spowoduje żądaną redukcję. Tak na przykład aceton przechodzi w alkohol pseudo-propylowy tylko działaniem wodoru wydzielającego się z alkalicznego roztworu:

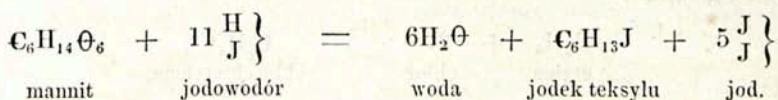


Oprócz wodoru *in statu nascendi* używane bywają jako czynniki redukcyjne ciała łatwo wodór oddające, jak siarkowodór i jodowodór, z których siarka i jod wydzielone zostają, lub ciała chciwie tlen pochłaniające jak kwas siarkawy, chlorek cyny i t. p.

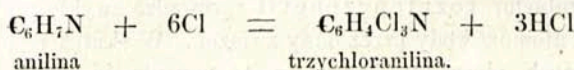
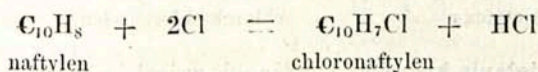
Siarkowodór używa się często do redukcji związków nitrowych na amoniaki. Przy redukcjach tego rodzaju nitroil ($\text{N}\Theta_2$) przechodzi w amid (NH_2), gdyż dwa atomy tlenu zastąpione zostają przez dwa atomy wodoru, a obok tego tworzą się dwie cząsteczki wody, np.:



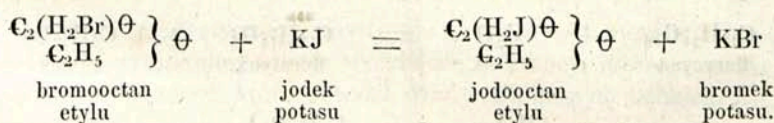
Jodowódór redukuje alkohole wieloatomowe z wydzielaniem jodu i utworzeniem wody, *np.*:



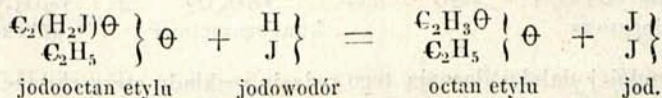
3^o Działanie haloidów. Widzieliśmy wyżej, że działanie haloidów w obecności wody jest utleniające. Na związki nie zawierające wody chlor i brom działają zwykle podstawiająco; z powodu wielkiego powinowactwa do wodoru, zabierają związkom organicznym wodór i tworzą z nim kwasy wodorne, a za każdy atom występującego w ten sposób wodoru wstępuje zwykle jeden atom chloru lub bromu, *np.*:



Jód nie działa nigdy podstawiająco. Związki w których wodór zastąpiony jest przez jód, otrzymać można pośrednio, działaniem jodku potasu na odpowiednie produkta podstawienia chlor lub brom zawierające, *np.*:

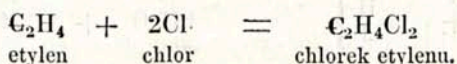


Związki te jód za wodór zawierające rozkładają się w wyższej temperaturze z jodowodorem na związki pierwotne i jód wolny, *np.*:

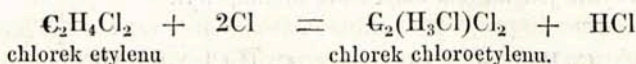


To zachowanie tłumaczy dla czego jód nie może działać podstawiająco; przy podstawieniu bowiem tworzyłby się musiał jodowódór, ten zaś z produktem podstawienia rozłożyłby się zaraz znowu na związek pierwotny i jód wolny. Powinowactwo wzajemne dwóch atomów jodu, jest w tych warunkach większe od powinowactwa jodu do wodoru.

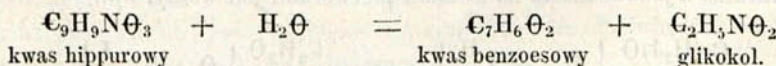
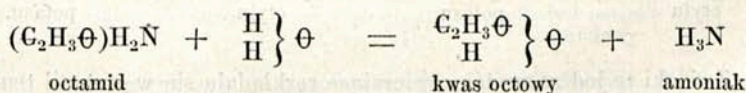
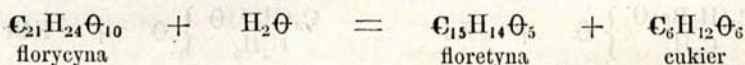
Na związki nienasycone, halogeny działają zwykle w ten sposób, że się z nimi bezpośrednio łączą, zobojętniając wolne jednostki powinowactwa, np.:



Jeżeli działanie haloidu trwa następnie dłużej, utworzony związek nasycony podlega zwykle podstawieniu, np.:



4^o Działanie kwasów. Ogrzewanie związków organicznych z kwasami mineralnymi rozcieńczonemi sprowadza zwykle przybranie pewnej ilości atomów wody przez dany związek. W skutek tego przybrania wody, związek pierwotny bardzo często rozpada się na dwa lub więcej związków. Tak zachowują się wszystkie ciała, które powstały z kilku części składowych w skutek wystąpienia pewnej ilości atomów wody. Działaniem więc kwasów mineralnych na amidy, azotydy, cukrydy i t. p. odradzają się pierwotne części składowe, np.:



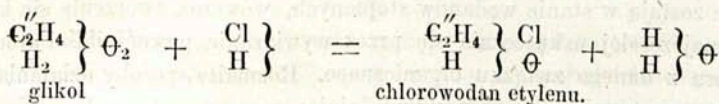
Trudniej daleko doznają tego rodzaju rozkładu etery złożone i glicerydy, dla tego że po największej części są w wodzie nierozpuszczalne; przy dłuższem jednak działaniu kwasów cokolwiek więcej stężonych, lub w odpowiednio wyższej temperaturze, rozkładają się one również w ten sposób.

Dla dokonania rozkładów, któreśmy dopiero co opisali, używa się zwykle kwasu siarczanego lub solnego. Kwas azotny musi być wyłączo-

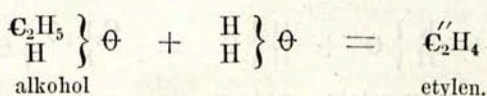
ny z powodu, że jednocześnie działa utleniająco; inne kwasy są nieużywane ze względu na większy koszt jaki otrzymywanie ich za sobą pociąga.

Działanie kwasów stężonych jest różne, stosownie do ich natury chemicznej.

Kwas solny i bromowodorny przy działaniu swém na związki rodników alkoholowych sprowadzają często utworzenie się odpowiednich haloidków i wydzielenie wody, czyli wymianę haloidu za grupę $H\Theta$, np.:

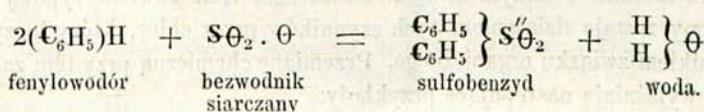
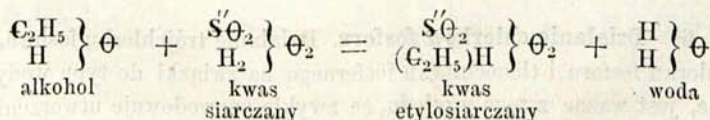


Kwas siarczany stężony odbiera związkom organicznym, z powodu wielkiego powinowactwa do wody, wodór i tlen w stosunku do utworzenia lub potrzebnym, np.:



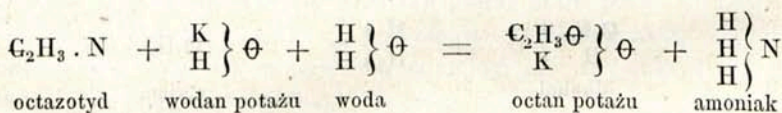
W wyższej temperaturze następuje niemal zawsze zwęglenie danego związku, kwas siarczany utlenia wydzieloną substancję czarną i redukuje się na kwas siarkawy, który uchodzi wraz z utworzonym tlenkiem węgla lub kwasem węglanym.

Kwas siarczany stężony w temperaturze zwyczajnej działa czasem w ten sposób na związki organiczne, że wodór danego związku wymieniony zostaje za rodnik kwasu siarczanego. Podobnie działa bezwodnik siarczany, np.:



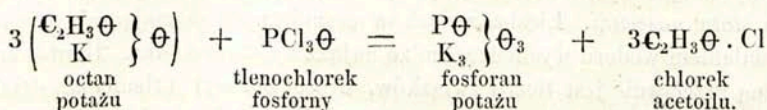
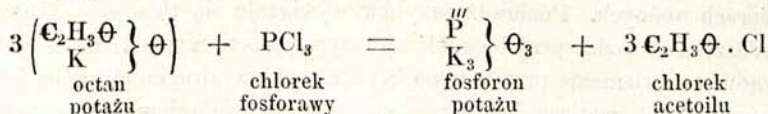
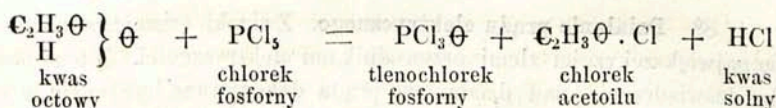
Dla odebrania związkom organicznym wodoru i tlenu w stosunku do utworzenia wody potrzebnym, używa się często zamiast kwasu siarczanego stężonego, bezwodnika fosforowego lub chlorku cynku; czynniki te bowiem sprowadzają stosunkowo mniej głęboki rozkład niż kwas siarczany, nie zwęglają tak łatwo związków organicznych i nie wchodzą z nimi w związki na zasadzie spraw podwójnej wymiany.

5^o **Działanie alkaliów** na związki organiczne, wywołuje zwykle tworzenie się kwasów, które z alkaliami użytymi wydają sole. Jeżeli alkalia użyte zostają w roztworze, wówczas wytwarzanie się kwasów następuje albo przez podwójną wymianę, albo przez przybranie pewnej ilości atomów wody, albo przez utlenienie działaniem tlenu powietrza; jeżeli zaś użyte zostają w stanie wodorów stopionych, wówczas tworzenie się kwasów najczęściej uskutecznia się przez wywiązanie pewnej ilości atomów wodoru z danego związku organicznego. Różne sposoby działania alkaliów, następujące przykłady wyjaśniają:



Na materye organiczne azotowe, wodany alkaliów w wysokiej temperaturze działają, (jakośmy to przy opisie rozbioru pierwiastkowego już wyjaśnili) w ten sposób, że woda tych wodorów przeprowadza za pomocą pierwiastków swych węgiel związku organicznego w kwas węglany, a azot w amoniak.

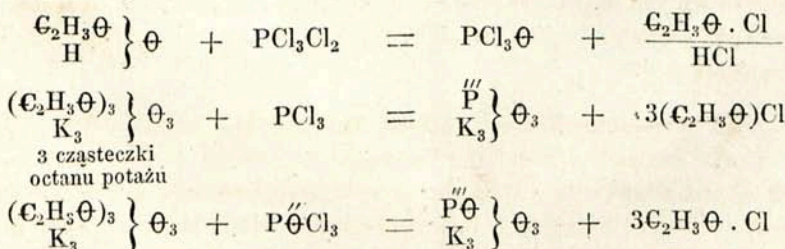
6^o **Działanie chlorków fosforu.** Działanie trójchlorku fosforu, pięcioclorku fosforu i tlenochlorku fosforowego na związki do typu wody należące, jest ważne z tego względu, że zwykle spowodowuje utworzenie się chlorku rodnika w danym związku zawartego; tlen bowiem typowy zamieniony zostaje działaniem tych czynników przez chlor, który łączy się z rodnikiem związku organicznego. Przemianę chemiczną przy tém zachodzącą wyjaśniają następujące przykłady:



Podobnie jak chlorki fosforu, zachowują się bromki i jodki fosforu *).

7° **Działanie wysokiej temperatury** bez przystępu powietrza, jest bardzo rozmaite, stosownie do natury związku i wysokości temperatury. W ogólności to tylko powiedzieć można, że w temperaturze czerwoności, związki organiczne skomplikowane doznają rozkładu na wielką liczbę takich produktów lotnych, które daną temperaturę bez rozkładu wytrzymać są w stanie. Najprzód tworzą się związki w tlen bogate, następnie uboższe, później węglowodory, w końcu osadza się węgiel. Czém temperatura jest niższą, tém więcej zwykle tworzy się związków ciekłych w zwyczajnej temperaturze; czém temperatura jest wyższą, tém więcej tworzy się związków gazowych w zwyczajnej temperaturze, jak kwas węglany, tlenek węgla, wodór, metylowódor, etylen i t. p. Produkta tworzące się przy destylacji suchej ciał bezazotowych mają odczyn kwaśny, produkta zaś tworzące się przy ogrzewaniu ciał azotowych okazują zwykle odczyn alkaliczny (od amoniaku) lub obojętny.

*) Przemiany tu przytoczone, są wszystkie sprawami podwójnej wymiany, co zupełnie wyraźnem się staje przy następującym sposobie napisania wzorów:



Tego sposobu pisania jakiegośmy tu użyli dla octanu potażu, używać będziemy w następstwie częściej, dla wskazania że zawikłane na pozór przemiany polegają na zwyczajnej wymianie podwójnej.

8° **Działanie prądu elektrycznego.** Związki organiczne ciekłe są po największej części zlemi przewodnikami elektryczności. Z tego powodu doświadczenia nad działaniem prądu dokonywane być muszą w roztworach wodnych. Ponieważ przytém wywiązuje się tlen przy biegunie dodatnim, a wodór przy biegunie ujemnym, przeto wypadkiem działania prądu jest utlenienie przy jednym, a redukcya przy drugim biegunie, jeżeli dany związek podlega łatwo tym przemianom działaniem tlenu i wodoru *in statu nascendi*. Liczba związków organicznych doznających redukcji działaniem wodoru wychodzącego ze związku jest niewielka. Bardzo znaczną przeciwnie jest liczba związków, które doznają utlenienia, działaniem tlenu będącego w chwili wywieźywania. Utlenienie to jest umiarkowane i niemal nigdy nie sprowadza ostatecznego spalania na kwas węglany i wodę. Sole kwasów organicznych zostają działaniem prądu utlenione w ten sposób, że ta część węgla rodnika kwasowego, która z tlenem w tym rodniku zawartym mogłaby wydać tlenek węgla, przeprowadzona zostaje w kwas węglany (*Kekulé*), np.:

