

Z drugiej strony wykazywano, że nad rtęcią bez przystępu powietrza, może nastąpić samoistne rodzenie się.

Piękne prace p. *Pasteur* w tym przedmiocie, zdaniem naszym ostatecznie przekonują, że tak zwana *generatio equivoca*, jest urojeniem. Pan *Pasteur* wykazał, że na rtęci znajduje się zawsze pewna ilość kurzu powietrza, który zawiera mnóstwo zarodków roślinnych, widocznych pod mikroskopem. Liczne doświadczenia jego przekonały również, że jeżeli ciecz zagotowaną zawierającą pożywienie organiczne, przyprowadzimy w zetknięcie z zwyczajnym, niewyżarzoną powietrzem, ale w kolbkach mających szyję włoskowato wyciągniętą i na dół zakrzywioną, w wielu naczyniach po długich latach nie będzie ani śladu istot organizowanych. Doświadczenia te dowodzą, że jeżeli nie wielka ilość powietrza samego naczynia nie zawiera przypadkiem zarodków istot żyjących, a zakrzywiona na dół szyja kolbki nie pozwala aby zarodki te do naczynia wpaść mogły, w takim razie istoty organizowane dla braku zarodków nie rozwiną się wcale. Pan *Pasteur* nakoniec zebrawszy powietrze w naczynia następnie zatopione, na wysokich wieżach, na wierzchołkach gór alpejskich, wykazał, że powietrze takie stosunkowo rzadko zdolnym jest wywołać fermentację i wytworzenie istot żyjących w cieczach, obfitujących w odpowiednie pożywienie organiczne i mineralne. Okazuje się z tego, że zarodki te są coraz rzadsze w wyższych warstwach atmosfery, kiedy na powierzchni ziemi znajdują się w niezliczonej ilości w owym drobnym pyłku unoszącym się w powietrzu, w pyłku, który najlepiej daje się zauważyć, kiedy cienki promyk światła słonecznego, pewną ilość powietrza oświeca.

Znając naturę przemian, które pod ogólne miano fermentacji podciągamy, łatwo zrozumieć, jakiego rodzaju środki są w stanie powstrzymać wszelką fermentację dobrowolną. I tak: temperatura niższa od 0°, wysuszenie zupełne, wygotowanie połączone z wstrzymaniem przystępu powietrza, zapobiegają najzupełniej rozwojowi wszelkiego rodzaju fermentów. Środkami takimi posługiwać się można w celu dobrego przechowania mięsa, jarzyn i rozmaitych pokarmów na czas dłuższy. W innych razach, jak na przykład dla przechowania ciał zmarłych, dla tak zwanego balsamowania, używa się czynników chemicznych, które są truciznami dla odpowiednich fermentów; używa się roztworu sublimatu, kwasu arsenawego, chlorku cynku, rozmaitych soli metalicznych, garbników, krezotu i t. p.

Otrzymywanie i własności alkoholu. W cieczach spirytusowych wytworzonych przez fermentację ziarn zbożowych, kartofli, winogron, melasów buraczanych i t. p. materiałów, alkohol rozcieńczony jest wielką

ilością wody. Od wody téj oddzielony być może w znacznej części przez kilkakrotne przekroplenie. Ponieważ punkt wrzenia alkoholu jest 78°, a punkt wrzenia wody 100°, przeto najprzód przechodzi ciecz w alkohol najbogatsza, następnie coraz uboższa, w końcu woda czysta. Przez powtórzone kilka razy przekroplenie częściowe i pozostawienie ostatnich części cieczy, można otrzymać *spirytus* (tak nazywamy mieszaninę alkoholu i wody) znacznie stężony. Na téj zasadzie zbudowane są aparaty destylacyjne, w gorzelniach używane. Składają się one z kilku odbieralników połączonych ze sobą. W pierwszym już odbieralniku zbiera się ciecz w wyskok bogatsza; ta działaniem ciepła wywiązanego ze skroplenia par alkoholu i wody, przychodzi sama przez się do wrzenia i daje w drugim odbieralniku destylat w wyskok jeszcze bogatszy i t. d. Tym sposobem otrzymuje się przez jedną operacyą *spirytus* ośmdziesiąt kilka do dziewięćdziesięciu na sto czystego wyskoku zawierający.

Przez przekroplenie jednak samo, choćby ono powtórzonem zostało kilkanaście i więcej razy, niepodobniestwem jest oddzielić alkohol zupełnie od wody. Gdy stężenie danego spirytusu dojdzie do tego stopnia, że na 92% alkoholu ciecz będzie zawierać tylko 8% wody; wówczas dalsze przekroplenia częściowe żadnego już prawie nie wywrą skutku, gdyż punkt wrzenia takiej mieszaniny będzie stały, nie wiele nawet wyższy od punktu wrzenia czystego alkoholu.

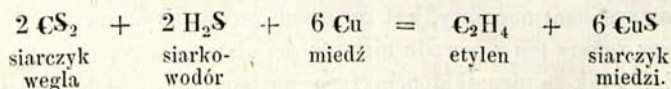
Dla otrzymania bezwodnego alkoholu z mocnego spirytusu, trzeba ten ostatni przekroplić z ciałami posiadającymi wielkie powinowactwo do wody, a nie działającymi na alkohol. Użyć można w tym celu najwłaściwiej wapna palonego, z którym pozostawia się spirytus z jakie 24 godzin w zetknięciu, a następnie przekrapla. Węglan potażu suchy również daje się zastosować do otrzymania alkoholu bezwodnego ze spirytusu. Chlorek wapnia jest nieodpowiedni, bo wydaje z alkoholem związek, który się rozkłada dopiero w temperaturze wyższej od 100°. Jeżeli idzie o otrzymanie alkoholu pozbawionego najmniejszych śladów wody, w takim razie należy alkohol otrzymany przez użycie dopiero co wymienionych czynników, jeszcze raz przerektyfikować nad barytą bezwodną, lub siarczanem miedzi bezwodnym. Najskuteczniejszym wszakże środkiem w celu pozbawienia alkoholu ostatnich śladów wilgoci, jest rozpuszczenie małej ilości sodu metalicznego w alkoholu i przerektyfikowanie; sod natychmiast rozkłada wodę z wywiązaniem wodoru. Czy alkohol jest rzeczywiście bezwodnym, o tém przekonać się można, przyprowadzając go w zetknięcie z bezwodnym siarczanem miedzi; sól ta jest białą, lecz działaniem najmniejszych ilości wody niebieszczeje, przechodząc w zwyczajny koperwas miedziany.

Spirytus otrzymany technicznie przez przekroplenie cieczy fermentowanych, zawiera zawsze oprócz wody jeszcze pewną ilość alkoholów jednobudowych z alkoholem etylowym. Między alkoholami temi, stanowiącemi przeważnie tak zwany *olejek niedogonowy* (*Fuselöl*) zwyczajnego spirytusu w największej ilości napotyka się alkohol amylowy: $\left. \begin{matrix} \text{C}_5\text{H}_{11} \\ \text{H} \end{matrix} \right\} \Theta$.

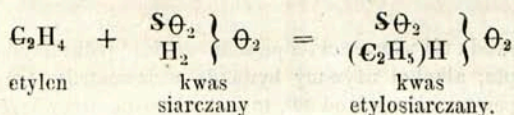
Olejki niedogonowe pozostają przy przekropleniu prawie zupełnie w ostatnich częściach cieczy, ponieważ mają punkt wrzenia wyższy niż alkohol zwyczajny. Zawsze jednak mniej lub więcej znaczna ilość ich wraz z alkoholem przechodzi, i nadaje mu woń niezupełnie przyjemną. Póki spirytus jest stężony, póty zapach silny alkoholu etylowego, zakrywa woń olejków niedogonowych, ale woń ta zaraz wychodzi na jaw, skoro spirytus znaczną ilością wody zostanie rozlany. Podobnież czuć się ona daje za rozarciem danego spirytusu na dłoni; tu bowiem alkohol etylowy jako lotniejszy najprzód uchodzi, a olejki niedogonowe dłużej na dłoni pozostają. Od olejków niedogonowych oczyszczają zwykle spirytusy, przez przepuszczenie ich w stanie pary przez świeżo wyżarzony węgiel drzewny, który posiada własność pochłaniania i zatrzymywania tych olejków w temperaturze wrzenia alkoholu zwyczajnego.

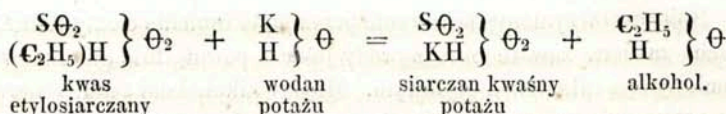
Fermentacya alkoholowa jest jak powiedzieliśmy, główném źródłem alkoholu etylowego; wszakże alkohol ten może być, jak to *Bérthelot* wykazał, złożony syntetycznie z pierwiastków w skład jego wchodzących, za pomocą następujących przemian chemicznych.

Przy przepuszczaniu mieszaniny siarczku węgla i siarkowodoru przez rurę zawierającą opilki miedziane rozżarzone do czerwoności, tworzą się węglowodory, między którymi znajduje się *etylen*: C_2H_4 .

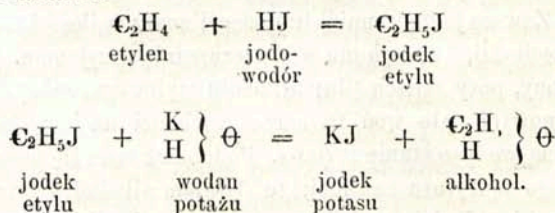


Etylen znajduje się także w gazie do oświetlania używanym, który świetność swego płomienia głównie temu węglowodorowi zawdzięcza. Etylen może być przeprowadzony w alkohol działaniem kwasu siarczanego stężonego i potażu. Kwas siarczany przy dłuższem klóceniu pochłania etylen i wydaje z nim kwas etylosiarczany, który działaniem potażu przechodzi w siarczan potażu i alkohol.





Zupełnie podobnie działa na etylen kwas jodowodorny, jeżeli ogrzewa się go z tym gazem przez czas dłuższy w kolbce zatopionej. Wydaje on z etylenem jodek etylu, który działaniem wodoru potażu przechodzi w jodek potasu i alkohol:



Alkohol bezwodny jest cieczą bezbarwną, łatwo płynną, słabego przyjemnego zapachu, smaku palącego. W temperaturze 20°, ma ciężar właściwy 0,78945 (*Mendelejew*). Wre w temperaturze 78,4° przy 760^{mm} ciśnienia. W najmocniejszym zimnie jakie dotąd sztucznie osiągniętem zostało, to jest w temperaturze —100°, jeszcze nie przechodzi w stan stały, tylko gęstnieje znacznie *). Jest złym przewodnikiem elektryczności. Pali się mało świecącym niebieskawym płomieniem. W stanie bezwodnym jest dość silną trucizną; wstrzyknięty w żyły, natychmiast śmierć sprowadza. Działanie alkoholu na organizm jest bardzo szkodliwe nawet w stanie rozcieńczonym; jeżeli użycie napojów alkohol zawierających jest nadmiarowe i nałogowe. Działanie to doskonale zcharakteryzował *Liebig* mówiąc, że alkohol pod względem wpływu jaki w tych okolicznościach wywiera na systemat nerwowy, jest rewersem zaciągniętem na zdrowie używającego; rewers ten z powodu niemożności uiszczenia go, musi być ciągle odnawiany, tak że nieuniknionem tego następstwem, jest bankructwo organizmu.

Alkohol ma znaczne powinowactwo do wody. Przyciąga on wodę z powietrza, a nawet może odebrać wodę krystalizacji niektórym solom wodę tę zawierającym, jak na przykład soli glauberskiej, węglanowi sody i t. p. Przy pomieszaniu alkoholu z wodą (alkohol miesza się z wodą w każdym stosunku), następuje wywiązanie pewnej ilości ciepła i zagę-

*) Z powodu tej własności i z powodu że dość jednostajnie rozszerza się działaniem ciepła, alkohol używany bywa do termometrów służących do oznaczenia temperatur niższych od 39°, to jest od temperatury krzepnięcia rtęci.

szczenie. Zagęszczenie to jest najznaczniejsze, kiedy stosunek wody do alkoholu odpowiada formule: $C_2H_6O + 3 H_2O$; w tym wypadku 52,3 objętości alkoholu i 47,7 objętości wody, dają w temperaturze 15° zamiast stu objętości, tylko 96,35 objętości.

Rzecz jasna, że z powodu tej własności alkoholu, z ciężaru właściwego danej cieczy spirytusowej, nie można bezpośrednio wnioskować o stonunkowej ilości wysokości i wody, gdyż ciężar właściwy w skutek następnego zagęszczenia nie jest średnią, ciężaru właściwego wody i alkoholu. Ażeby umożliwić oznaczenie ilości alkoholu w danej cieczy spirytusowej za pomocą areometru, ułożono na mocy wykonanych w tym celu doświadczeń, tablice ciężarów właściwych, jakie okazują mieszaniny różnych ilości alkoholu i wody, w temperaturze średniej $12,5^{\circ} R$, czyli $15\frac{5}{8}^{\circ} C$. Na zasadzie tych tablic sporządzone są areometry zastosowane do alkoholu, znane powszechnie pod nazwą *alkoholometrów*. Areometry te opatrzone są tego rodzaju skalą, że przy danej zawartości alkoholu w danej cieczy, zanurzają się do punktu, w którym na skali zamiast ciężaru właściwego, zaznaczoną jest bezpośrednio ilość alkoholu w procentach. Alkoholometr *Trallesa* podaje procenta na objętość, a alkoholometr *Richtera* na wagę. U nas pierwszy prawie wyłącznie jest używany.

Następująca tablica zawiera ciężary właściwe mieszanin wody i alkoholu w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$, odpowiadające procentom alkoholu na objętość czyli stopniom alkoholometru *Trallesa*.

Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$	Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$	Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$	Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$	Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$	Procenta na objętość czyli stopnie <i>Trallesa</i>	Ciężary właściwe w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$
0	0,9991	17	0,9781	34	0,9596	51	0,9315	68	0,8941	85	0,8488
1	0,9976	18	0,9771	35	0,9583	52	0,9295	69	0,8917	86	0,8458
2	0,9961	19	0,9761	36	0,9570	53	0,9275	70	0,8892	87	0,8428
3	0,9947	20	0,9751	37	0,9556	54	0,9254	71	0,8867	88	0,8397
4	0,9933	21	0,9741	38	0,9541	55	0,9234	72	0,8842	89	0,8365
5	0,9919	22	0,9731	39	0,9526	56	0,9213	73	0,8817	90	0,8332
6	0,9906	23	0,9720	40	0,9510	57	0,9192	74	0,8791	91	0,8299
7	0,9893	24	0,9710	41	0,9494	58	0,9170	75	0,8765	92	0,8265
8	0,9881	25	0,9700	42	0,9478	59	0,9148	76	0,8739	93	0,8230
9	0,9869	26	0,9689	43	0,9461	60	0,9126	77	0,8712	94	0,8194
10	0,9857	27	0,9679	44	0,9444	61	0,9104	78	0,8685	95	0,8157
11	0,9845	28	0,9668	45	0,9427	62	0,9082	79	0,8658	96	0,8118
12	0,9834	29	0,9657	46	0,9409	63	0,9059	80	0,8631	97	0,8077
13	0,9823	30	0,9646	47	0,9391	64	0,9036	81	0,8603	98	0,8034
14	0,9812	31	0,9634	48	0,9373	65	0,9013	82	0,8575	99	0,7988
15	0,9802	32	0,9622	49	0,9354	66	0,8989	83	0,8547	100	0,7939
16	0,9791	33	0,9609	50	0,9335	67	0,8965	84	0,8518	—	—

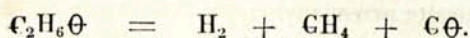
Tablica powyższa zgodna jest z rzeczywistością w temperaturze $15\frac{5}{8}^{\circ}$. W niższej temperaturze, ciężar właściwy mieszaniny będzie większy, w wyższej temperaturze będzie mniejszy. Ponieważ zaś spirytusy przychodzą do handlu, stosownie do temperatury powietrza o różnej bardzo temperaturze, dla zrobienia więc odpowiednich poprawek i zredukowania na temperaturę średnią, ułożono również tablice wykazujące o ile zmienia się ciężar właściwy mieszaniny, przy pewnym podwyższeniu lub obniżeniu temperatury. Z tych tablic okazuje się, że w temperaturach od 0° do 30° można z dostatecznym przybliżeniem obliczyć rzeczywistą ilość alkoholu w danej mieszaninie zawartego, jeżeli się do procentów przez alkoholometr wskazanych, doda $\frac{4}{10}$ jednego procentu na każdy stopień Celsjusza, o który mieszanina jest zimniejszą od $15\frac{5}{8}^{\circ}$, a odejmie $\frac{4}{10}$ procentu na każdy stopień, o który jest cieplejszą od $15\frac{5}{8}^{\circ}$. Tak na przykład jeżeli spirytus mający temperaturę 5° okazuje $79\frac{0}{8}\%$ *Trallesa*, to do procentowości tej dodać należy iloczyn z różnicy temperatury przez $\frac{4}{10}$, a zatem $10\frac{5}{8} \times \frac{4}{10} = 4,25$. Spirytus będzie zawierał $83,25\%$ alkoholu na objętość.

Alkohol jest dobrym rozczynnikiem dla wielu ciał organicznych, gdyż jako związek obojętny i trudno rozkładający się nie wywiera przy rozpuszczeniu, chemicznego działania na ciało rozpuszczone. Alkohol rozpuszcza łatwo żywice, olejki, mydła, eter, złożone, największą część alkaloidów i kwasów organicznych. Ze związków mineralnych siarczany i węglany zasad silniejszych są wszystkie nierozpuszczalne w alkoholu i nierozpuszczalne nawet w spirytusie $80\frac{0}{8}\%$. Chlorki i saletrany już rozpuszczają się cokolwiek; tak na przykład sto części alkoholu rozpuszczają 0,45 części chlorku potasu, 1,2 chlorku sodu, 0,5 chlorku barytu, 0,4 saletranu potażu, 2,7 saletranu sody; w spirytusie sole te są łatwiej rozpuszczalne. Łatwo rozpuszczalne w alkoholu są bromki, jodki i chlorniki, które są rozpuszczalne w wodzie. Z pierwiastków stałych alkohol rozpuszcza łatwo jod i brom, rozpuszcza $\frac{1}{100}$ siarki i $\frac{1}{240}$ fosforu.

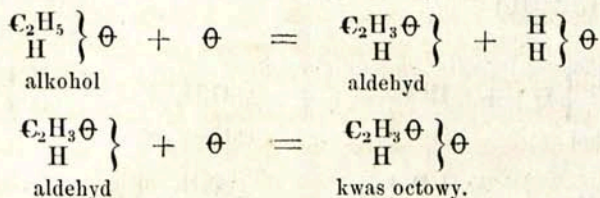
Przemiany alkoholu. Alkohol stanowi materiał pierwotny, z którego otrzymuje się wielka liczba związków organicznych, gdyż działaniem rozmaitych czynników doznaje różnorodnych przemian. Przemiany, na mocy których tworzą się z alkoholu inne związki etylu, poznamy przy opisie otrzymywania tych związków; tu zastanowimy się głównie nad przemianami, w których grupa: C_2H_5 rozłożoną zostaje.

Działaniem wyższej temperatury bez przystępu powietrza, jak na przykład przy przepuszczaniu przez rury rozżarzone do jasnej czerwoności, rozpada się alkohol na znaczną liczbę produktów. Tworzy się w tych wa-

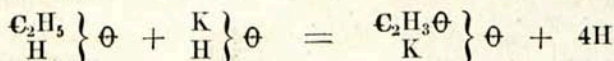
runkach wodor, metylowodor (CH_4), etylen (C_2H_4), tlenek węgla ($\text{C}\Theta$), fenylen (C_6H_6), naftylen (C_{10}H_8) i t. p. związki, a obok tego osadza się węgiel. W temperaturze słabiej czerwoności rozpada się alkohol głównie na trzy gazy, na wodor, metylowodor i tlenek węgla:



Tlen powietrza nie działa na alkohol czysty, ale za pośrednictwem gąbki platynowej, lub za pośrednictwem fermentów wytwarzających się w razie obecności ciał azotowych, alkohol zostaje utleniony na aldehyd i kwas octowy:



Przez pozostawianie z alkaliemi w przystępie powietrza alkohol żółknie i nabiera zapachu nieprzyjemnego, pochodzącego od żywicy aldehydowej (p. aldehyd). Działaniem alkaliów rozżarzonych przechodzi w octan-potażu z wywiązaniem wodoru:

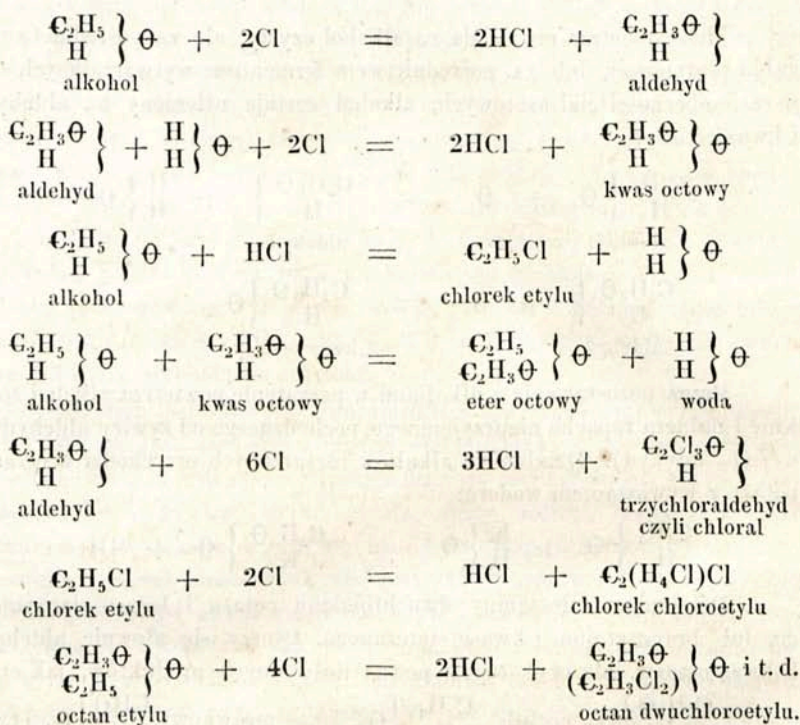


Działaniem mieszaniny dwuchromianu potażu i kwasu siarczane-go, lub braunsztajnu i kwasu siarczane-go, tworzy się głównie aldehyd i kwas octowy, ale obok tego i pewna ilość innych produktów, jak eter octowy $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_3\Theta \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right\} \Theta$, acetal $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_4 \\ (\text{C}_2\text{H}_5)_2 \end{array} \right\} \Theta$, kwas mrówkowy $\left. \begin{array}{c} \text{CH}\Theta \\ \text{H} \end{array} \right\} \Theta$, i t. p.

Kwas azotny sprowadza za ogrzaniem utworzenie tych samych produktów i obok nich saletronu etylu, kwasu pruskiego, tlenku i dwutlenku azotu. W temperaturze umiarkowanej tworzy się glikoksal: $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\Theta_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\}$, kwas glikoksalowy: $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\Theta_2 \\ \text{H} \end{array} \right\} \Theta$, kwas glikolowy $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_2\Theta \\ \text{H}_2 \end{array} \right\} \Theta$ i kwas szczawowy $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\Theta_2 \\ \text{H}_2 \end{array} \right\} \Theta$. Tworzenie się tych związków później wytłumaczemy.

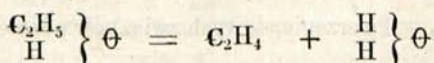
Chlor działa bardzo energicznie na alkohol, tak że przy współdziałaniu bezpośrednich promieni słonecznych, alkohol może się zapalić. W zwyczajnym świetle dziennym tworzą się najprzód przez pośrednio utleniające działanie chloru: aldehyd, kwas octowy i kwas solny; działa-

niem wytworzonego kwasu solnego na alkohol tworzy się chlorek etylu, działaniem wytworzonego kwasu octowego eter octowy, a wszystkie te związki przechodzą następnie działaniem chloru w produkta podstawienia, między którymi przeważnie napotyka się chloral. Następujące formuły objaśniają te rozmaite przemiany:

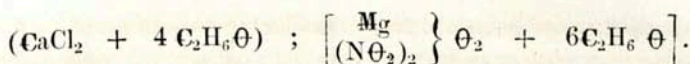


Działaniem tak zwanego chlorku wapna, tworzy się z alkoholu głównie chloroform: CHCl_3 .

Działaniem kwasu siarczanego przechodzi alkohol w zwyczajnej temperaturze w kwas etylosiarczany, w wyższej w eter i w wodę, w jeszcze wyższej w etylen i wodę. Formuły dwóch pierwszych przemian poprzednio już podaliśmy (str. 148); formułę ostatniej przemiany podajemy tutaj:

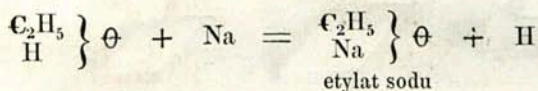


Alkohol łączy się bezpośrednio z niektórymi solami, jak na przykład z chlorkiem wapnia i saletranem magnezyi. Przy rozpuszczaniu tych soli w alkoholu, tworzą się połączenia krystaliczne wzoru:

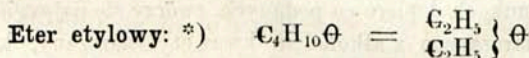
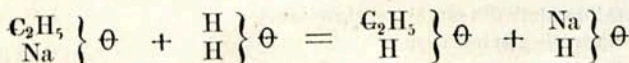


Połączenia te działaniem wody zostają rozłożone. Przykłady tego rodzaju związków między cząsteczkami nasyconemi są dość częste tak w dziedzinie chemii organicznej, jak mineralnej. Wszystkie sole zawierające wodę krystalizacyi należą do tego rodzaju połączeń, a alkohol w powyższych połączeniach zupełnie przejmuje rolę wody krystalizacyi. Związki między cząsteczkami nasyconemi, różnią się tém od zwyczajnych związków atomowych, że nie mogą istnieć w stanie pary bez rozkładu, i że przy procesach podwójnej wymiany, zachowują się zawsze jak mieszaniny dwóch związków odrębnych.

Działaniem potasu lub sodu metalicznego, alkohol przechodzi z wywiązaniem wodoru w związki znane pod nazwą etylatów potasu lub sodu:



Związki te są krystaliczne i za oziębieniem wykrystalizowują z roztworu alkoholowego, w którym są zawarte. Działaniem wody rozkładają się natychmiast na alkohol i wodany alkaliów:



Eter etylowy tworzy się przy zetknięciu alkoholu z kwasem siarczanym w temperaturze stu czterdziestu kilku stopni. Najlepszy sposób jego otrzymywania jest następujący. Miesza się 10 części kwasu siarczanego angielskiego i 5 części 85% spirytusu i przyprowadza mieszaninę tę w kolbce szklanej do wrzenia. Mieszanina taka wre w 140—145°. Skoro ciecz jest w pełnym wrzeniu, dopuszcza się do niej cienki strumień mocnego spirytusu, bacząc na to, aby punkt wrzenia się nie zmienił i aby tyle spirytusu przypływało, ile w odbieralniku zbiera się cieczy przekroplonej. Fig. 12 wskazuje przyrząd do otrzymywania eteru zwykle używany:

*) Eter ten znany był w handlu pod nazwą eteru siarczanego (*Schwefeläther*), dlatego że się otrzymuje działaniem kwasu siarczanego na alkohol. Teraz nazywają go poprostu eterem.

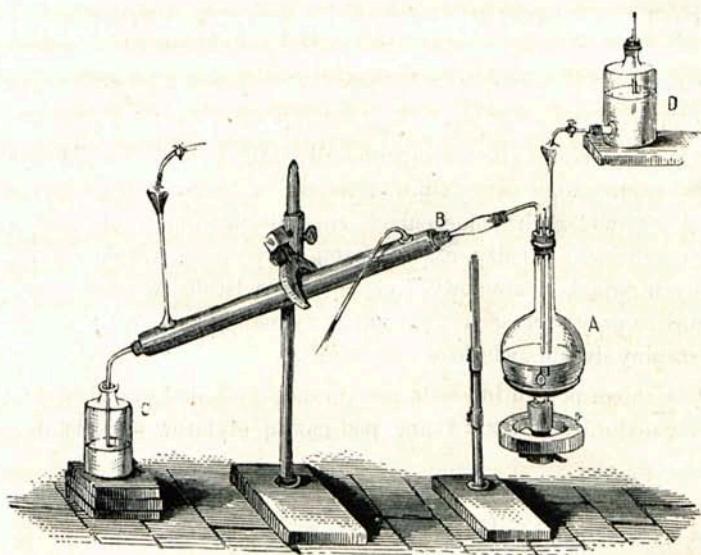
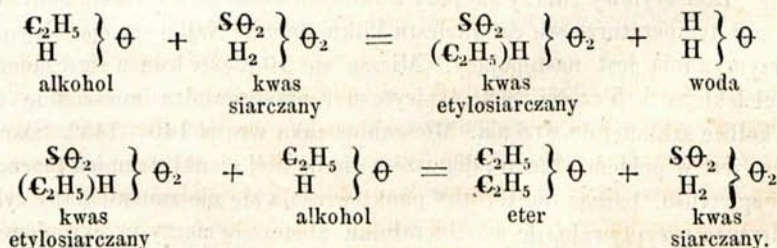


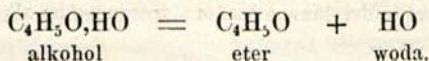
Fig. 12.

- A Kolbka zawierająca mieszaninę spirytusu i kwasu siarczanego.
 B Oziębiacz *Liebigha*, przez który przechodzi woda zimna.
 C Odbieralnik dla cieczy przekroplonej.
 D Naczynie z spirytusem.
 t Termometr.

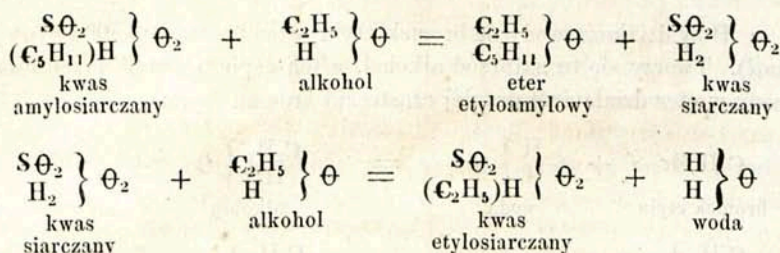
W warunkach dopiero co podanych, tworzy się najprzód za zetknięciem kwasu siarczanego z alkoholem kwas etylosiarczany; kwas ten rozkłada się dalej z drugą cząsteczką alkoholu na eter i kwas siarczany:



Dawniej sądzono, że przy tworzeniu się eteru, kwas siarczany działa swém powinowactwem do wody i rozkłada alkohol na wodę i eter:



Doświadczenie jednak wykazuje, że cała ilość wody jaka się przy tej przemianie tworzy, przechodzi wraz z utworzonym eterem do odbieralnika; kwas siarczany więc nie może działać powinowactwem swém do wody w temperaturze, w której wody tej zatrzymać nie jest w stanie. Że rozkład zachodzi w sposób wyżej podany, i że formuła eteru jest $\left\{ \begin{smallmatrix} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{smallmatrix} \right\} \Theta$, o tém oprócz dowodów w części ogólnej już podanych (str. 47), przekonywa doświadczenie *Williamsona*, że jeżeli do kwasu amylosiarczanego ogrzanego dopuszcza się kroplami alkoholu zwyczajnego, w takim razie tworzy się eter mieszany etyloamyłowy, a pozostałość zawierać będzie kwas etylosiarczany.

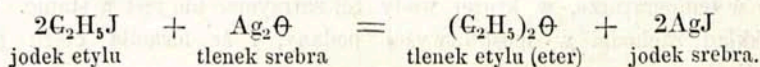


Ponieważ cała ilość utworzonej wraz z eterem etylowym wody przechodzi do odbieralnika, i kwas siarczany do eteryfikacyi użyty się nie rozcieńcza, przeto podług teoryi mała ilość kwasu powinna być w stanie przeprowadzić nieskończoną ilość alkoholu w eter. Rzeczywiście znaczne ilości alkoholu mogą być przez jedną i tę samą niewielką ilość kwasu siarczanego rozłożone, ale po dłuższym przeciągu czasu, ciecz w kolbce zawierającej kwas siarczany czernieje z powodu tworzenia się dalszych produktów rozkładu, a w skutek tego zdolność jej eteryfikacyjna powoli się zmniejsza.

W odbieralniku otrzymuje się dwie cieczce nie mieszające się z sobą: dolna jest wodą, która zawiera alkohol niezmieniony i trochę eteru; górna jest eterem, w którym rozpuszczona jest znaczna ilość alkoholu i wody, wraz z śladami kwasu siarkawego i innych produktów rozkładu. Tę ciecz górną się zlewa, klóci z mlekiem wapienném i przekrapla jedną trzecią część jej, przyczém eter, który jest bardzo lotny, prawie całkowicie przechodzi. Dla oczyszczenia otrzymanego eteru od małych ilości alkoholu i wody, które mu jeszcze towarzyszą, klóci się go z suchym chlorkiem wapnia (który łączy się z wodą i alkoholem) i przekrapla jeszcze raz w niskiej temperaturze, zbierając ciecz o stałym punkcie wrzenia 34,5°.

Eter tworzy się jeszcze przy różnych przemianach, z innych związków etylu, jak na przykład:

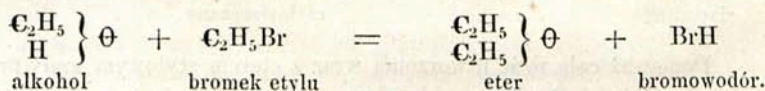
Przy działaniu jodku etylu na tlenek srebra (*Wurtz*):



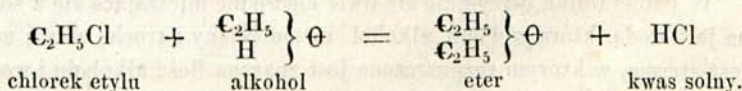
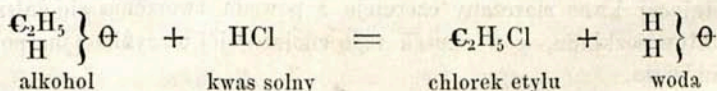
Przy ogrzewaniu bromku lub jodku etylu z alkoholem do 200° w rurach zatopionych (*Reynoso*):



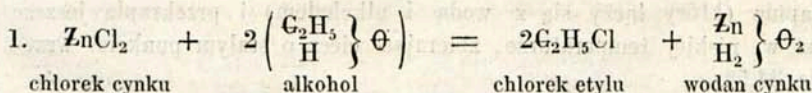
Przy działaniu wody na bromek etylu w temperaturze 150° (*Frankland*). Tworzy się tu najprzód alkohol, a ten dopiero zostaje przeprowadzony w eter działaniem drugiej cząsteczki bromku etylu:

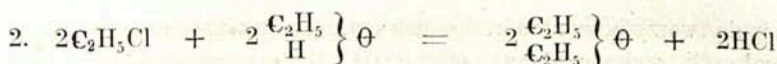


Przy działaniu kwasu solnego na alkohol w temperaturze 200° do 240°, tworzy się najprzód chlorek etylu, który następnie z alkoholem wydaje eter i kwas solny. Kwas solny działa więc tu zupełnie jak kwas siarczany:

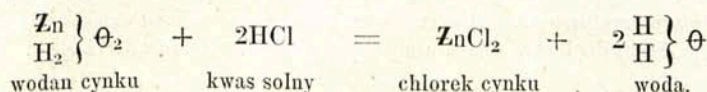


Zupełnie tak samo działają na alkohol w wyższej temperaturze kwas fosforowy, kwas arsenowy, chlorek cynku, chlornik cyny, sublimat, siarczan żelaza, glinki i t. p. sole metaliczne. Dla przykładu przytaczamy tu jeszcze formuły streszczające działanie chlorku cynku:





Z utworzonego na mocy pierwszego równania wodoru cynku i utworzonego na mocy drugiego równania kwasu solnego, odradza się napowrót chlorek cynku, tak że działanie tego, jak i wszystkich innych czynników eteryfikacyi wydaje się czysto katalityczném:



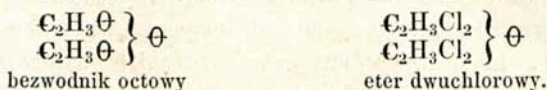
Eter jest cieczą bezbarwną, łatwo płynną, przyjemnego, właściwego zapachu, który jako wzór dla innych eterycznym jest zwany. Eter ma ciężar właściwy 0,736; pływa po wodzie, bo jest w niej trudno rozpuszczalny. Jedna część eteru potrzebuje do rozpuszczenia dziewięciu części wody, a w 36 częściach eteru może się rozpuścić jedna część wody. Z alkoholem eter miesza się we wszystkich stosunkach. Jest bardzo lotny, gdyż wre w 34,5°; przy ulatnianiu sprowadza znaczne oziębienie przedmiotów z którymi jest w zetknięciu. W temperaturze — 30° krzepnie na luszczyki białe, krystaliczne, błyszczące. Eter jest bardzo łatwo palny i pali się białym, świecącym płomieniem. Ponieważ eter szybko się ulatnia a para jego nadzwyczaj łatwo jest zapalną i w pomieszczeniu z odpowiednią ilością powietrza nawet gwałtownie przy zapaleniu wybuchającą, należy więc przy pracach z eterem wszelki płomień do oświetlenia czy ogrzania używany, trzymać w dostateczném oddaleniu. Eter jest doskonałym rozczynnikiem dla tłuszczów, żywic, olejków i w ogóle wszystkich związków bogatych w węgiel i wodór. Dawniej był używany jako środek upajający przy operacjach chirurgicznych, pary jego bowiem wprowadzone do płuc sprowadzają czasowe odurzenie i obezwładnienie, a przynajmniej nieczulość systemu nerwowego. Z powodu że dość często zdarzały się szkodliwe skutki po wdychaniu eteru, zastąpiono go następnie, daleko rzadziej szkodliwie działającym chloroformem.

Działaniem tlenu powietrza eter podlega powoli utlenieniu i przybiera odczyn kwaśny; działaniem gąbki platynowej bardzo łatwo się utlenia, a w obu razach zdaje się wydawać te same produkta co alkohol. Kwas azotny przeprowadza eter w kwas węglany, kwas octowy, kwas szczawiowy, saleton etylu i t. p. związki. Chlor działa nań tak energicznie, że przy szybkim przepuszczaniu sprowadza zapalenie i zwęglenie; przy oziębieniu cieczy niżej 0° lub działaniu powolném atmosfery chloru, tworzą się produkta podstawienia, które niżej wymienimy. Daleko łagodniej niż chlor, działa brom; rozpuszcza się on z początku bez działania,

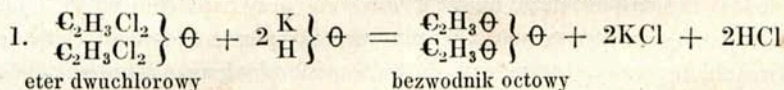
następnie tworzy bromowodór, bromek etylu i przez pośrednie utlenienie bromal czyli trybromaldehyd ($\text{C}_2\text{Br}_3\Theta$)H. Jod nie działa na eter, a rozpuszcza się w nim bardzo łatwo. Kwas solny przeprowadza go w wysokiej temperaturze w chlorek etylu.

Eter jednochlorowy: $\left. \begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl} \\ \text{C}_2\text{H}_4\text{Cl} \end{matrix} \right\} \Theta$ tworzy się przy działaniu powolnym chloru w temperaturze zwyczajnej na eter w nadmiarze. Jest to ciecz eteryczna, bezbarwna, która dopiero w temperaturze około 140° wrzeć zaczyna (*Lieben*).

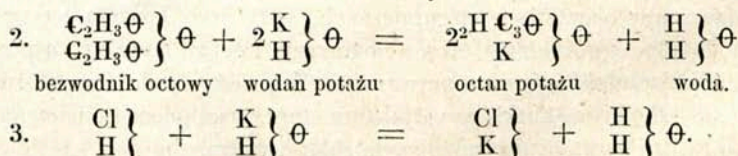
Eter dwuchlorowy: $\left. \begin{matrix} \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2 \\ \text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2 \end{matrix} \right\} \Theta$ (*Malagutti*), tworzy się, jeżeli eter dobrze oziębiony nasycony zostanie chlorem a następnie ciecz ogrzana do 100° i chlor wprowadzany dopóty, dopóki kwas solny wywiezywać się nie przestaje. Ciecz żółta, dymiąca, myje się wodą (która nie rozpuszcza eteru dwuchlorowego) i suszy w próżni. Eter dwuchlorowy jest płynem bezbarwnym, anyżowego zapachu; nie daje się przekroić bez rozkładu, za ogrzaniem bowiem brunatnieje i rozkłada się zanim wrzeć zacznie. Eter dwuchlorowy zachowuje się tak jak bezwodnik octowy, w którym tlen rodnika zastąpiony został przez równoznaczącą ilość chloru:



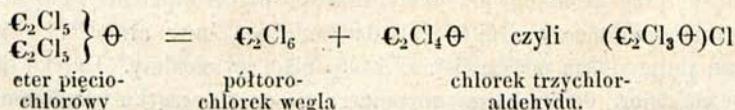
Działaniem wodoru potażu daje on octan potażu, chlorek potasu i wodę; tlen typowy wodoru potażu wymienia się za chlor eteru dwuchlorowego:



utworzony bezwodnik octowy i kwas solny dają działaniem dalszej ilości wodoru potażu, octan potażu, chlorek potasu i wodę:

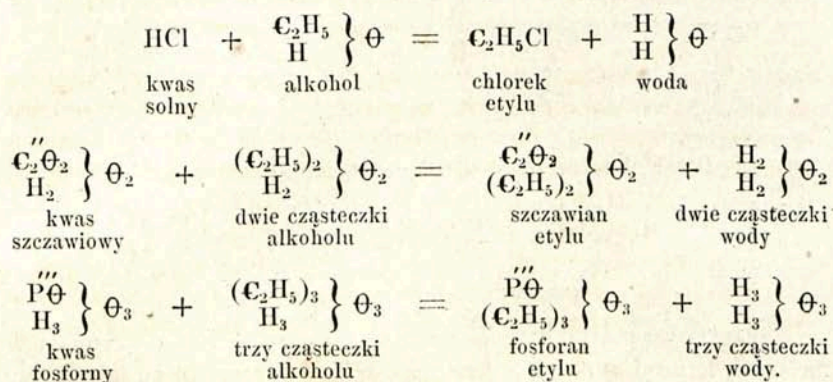


Eter pięciochlorowy: $\left. \begin{matrix} \text{C}_2\text{Cl}_5 \\ \text{C}_2\text{Cl}_5 \end{matrix} \right\} \Theta$ (*Regnault*), tworzy się działaniem chloru na eter dwuchlorowy przy współdziałaniu bezpośrednich promieni słonecznych. Eter pięciochlorowy krystalizuje w bezbarwne piramidy systemu czworokątnego, topi się w temperaturze 69° , wre dopiero około 300° i rozkłada się przytęm na półtorochlorek węgla i chlorek trychloraldehydu:



ETERY ZŁOŻONE ETYLU.

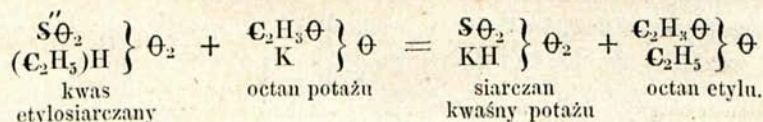
Eterami złożonemi nazwaliśmy związki powstałe z kwasów wolnych, w skutek zastąpienia wodoru typowego przez rodnik alkoholowy. Przy tworzeniu się eterów złożonych z alkoholów i odpowiednich kwasów, występuje pewna ilość cząsteczek wody: jedna cząsteczka, jeżeli dany kwas jest jednozasadowy, dwie cząsteczki jeżeli jest dwuzasadowy, trzy jeżeli jest trójasadowy; mówimy tu o eterach obojętnych, zawierających rodniki alkoholowe jednoatomowe. I tak np:



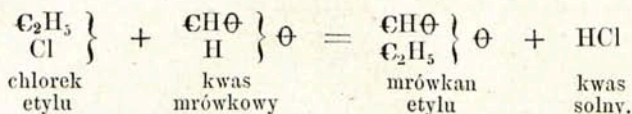
Etery złożone otrzymują się zwykle za pomocą jednej z metod następujących:

a. Przez samo zetknięcie lub ogrzewanie danego kwasu z alkoholem (sposób tworzenia się eterów złożonych w tym razie, wyjaśniony jest już przez równania powyżej podane). Kwasy silniejsze działają na alkohol w temperaturze zwyczajnej lub niedochodzącej punktu wrzenia alkoholu; kwasy słabsze i kwasy lotne działają dopiero w wyższych temperaturach i muszą być ogrzewane z alkoholem w rurach zatopionych.

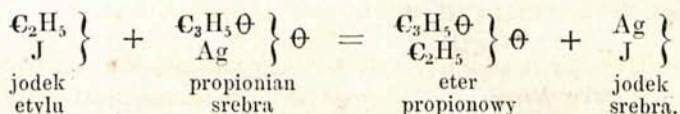
b. Przez ogrzewanie soli kwasu, którego eter ma być otrzymany z kwasem etylosiarczanym, (kwas etylosiarczany tworzy się przy pomieszaniu alkoholu z kwasem siarczanym). Tworzenie się eterów za pomocą tej metody, wyjaśnia przykład następujący:



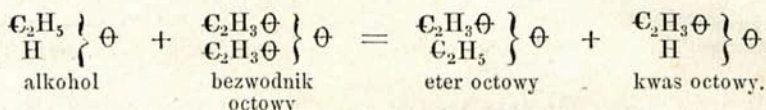
c. Przez rozpuszczenie danego kwasu w alkoholu, przepuszczanie kwasu solnego i przekroplenie. Metoda ta, używana oddawna dla otrzymania eterów kwasów organicznych słabych, polegać się zdaje na tém, że utworzony przy samém zetknięciu kwasu solnego z alkoholem chlorek etylu, działaniem kwasu organicznego zostaje zaraz rozłożony na eter tego kwasu i kwas solny:



d. Działaniem soli srebra odpowiedniego kwasu na jodek etylu, np.:

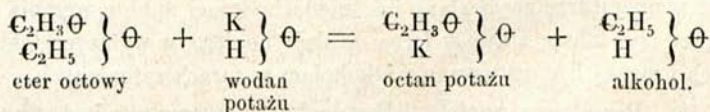


e. Działaniem bezwodników kwasów na alkohol, np.:

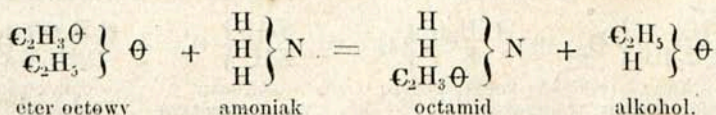


Etery złożone etyl zawierające, są po większej części cieczami bezbarbnymi, lotnemi, zapachu aromatycznego, nierozpuszczalnemi lub trudno rozpuszczalnemi w wodzie, mieszającemi się we wszystkich stosunkach z alkoholem i eterem; tylko etery kwasów nielotnych bywają stałe w zwyczajnej temperaturze.

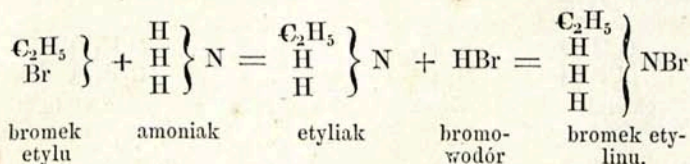
Wszystkie etery złożone wydają działaniem wodanu potażu sól potażową danego kwasu i alkohol, który się w ten sposób odradza. Jest to wymiana potasu za etyl, np.:



Działaniem amoniaku, etery złożone kwasów tlenowych, przeprowadzone zostają w odpowiednie amidy i alkohol. Jestto wymiana wodoru amoniaku za rodnik kwasowy, np.:



Etery kwasów wodornych, mianowicie haloidki etylu przechodzą działaniem amoniaku w etyliak i kwas wodorny, które się łączą z sobą na haloidek etylinu. Jestto wymiana wodoru amoniaku za etyl haloidku:



Zachowanie się eterów złożonych względem wodoru, potażu i amoniaku jest dla nich cechą ogólną, ważną i charakterystyczną.

Chlorek etylu: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$. Dla otrzymania chlorku etylu, nasycą się alkohol gazem kwasu solnego, pozostawia ciecz zgęstniałą przez niejaki czas w spokoju, a następnie poddaje ją przekropleniu. Uchodzące pary chlorku etylu przepuszcza się przez wodę, mającą temperaturę około 20° (woda zatrzymuje nierozłożony alkohol i kwas solny) i przeprowadza przez rurkę z chlorkiem wapnia (dla osuszenia), do mocno oziębionego odbieralnika, w którym chlorek etylu się skrapla:



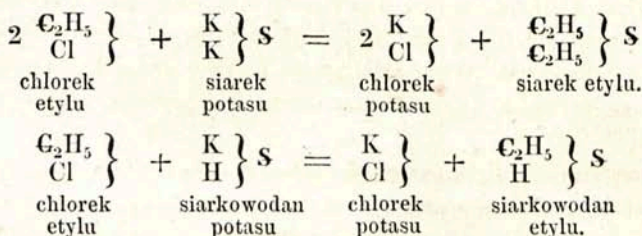
Chlorek etylu tworzy się przy działaniu rozmaitych chlorków, jak np: chlorków fosforu, chlorku siarki, chlorniku antymonu, cyny i t. p. na alkohol.

Chlorek etylu jest cieczą bezbarwną, łatwo płynną, zapachu eterycznego. Wre już w temperaturze 12° ; w zwyczajnej więc temperaturze naszych mieszań jest gazem. W wodzie jest bardzo mało rozpuszczalny; z alkoholem i eterem miesza się we wszystkich stosunkach. Zapalony, pali się płomieniem o zielonych brzegach, tak jak wszystkie niemal związki organiczne lotne, zawierające chlor.

Chlorek etylu, tak jak w ogóle chlorki rodniczków z węgla i wodoru złożonych, doznaje rozkładu na zasadzie podwójnej wymiany, zwykle dopiero w wyższej temperaturze, przy ogrzewaniu go z innemi ciałami, (z powodu lotności chlorku etylu, ogrzewanie odbywać się musi w rurkach zatopionych). Tak na przykład, nie można za pomocą saletranu srebra wykryć w nim chloru w temperaturach niezbyt wysokich. Jednak roztwór alkoholowy potażu rozkłada chlorek etylu już w zwyczajnej temperaturze, na chlorek potasu i alkohol; wydzielenie chlorku potasu rozpoczyna się w tych warunkach po 24 godzinach; w rur-

ce zatopionej, zanurzonej w kąpiel wody wrzącej, dokonywa się ten rozkład w bardzo krótkim przeciągu czasu.

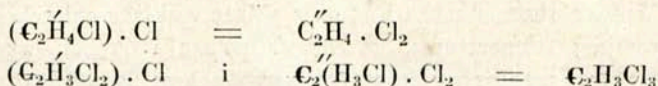
Roztwory a l k o h o l o w e siarku potasu lub siarkowodanu potasu, rozkładają także łatwo chlorek etylu na chlorek potasu i siarek, lub siarkowodan etylu:

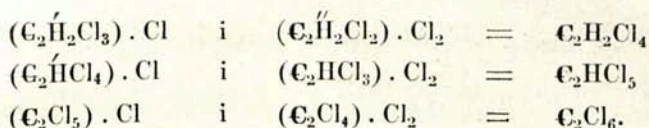


Roztwory wodne nie działają w zwykłej temperaturze na związki tego rodzaju jak chlorek etylu, gdyż nie mogą być z nimi zmieszane; w wyższej temperaturze, w rurkach zatopionych rozkład następuje i z roztworami wodnymi, gdyż pary związku lotnego przechodząc przez roztwór wodny, przychodzą w dostateczne zetknięcie z ciałem, które ma wywrzeć działanie.

Chlor działa bardzo słabo na chlorek etylu w zwyczajnym świetle dziennym, ale przy współdziałaniu bezpośrednich promieni słońca, tworzą się zaraz produkta podstawienia; reakcja raz rozpoczęta, postępuje następnie dalej nawet i w cieniu. Działaniem chloru na chlorek etylu, tworzą się związki: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl})\text{Cl}$, $(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}_2)\text{Cl}$, $(\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_3)\text{Cl}$, $(\text{C}_2\text{HCl}_4)\text{Cl}$ i $(\text{C}_2\text{Cl}_5)\text{Cl}$. Ten ostatni jest identyczny z tak zwanym półtorochlorkiem węgla: C_2Cl_6 . Przy znacznych ilościach użytego chlorku etylu, można rozdzielić różne te związki, za pomocą wielokrotnie powtarzanego częściowego przekroplenia. Otrzymane produkta są wszystkie cieczami bezbarwnymi, zapachu aromatycznego i słodkiego zarazem, przypominającego zapach chloroformu; smak mają palący, w wodzie są nierozpuszczalne, z alkoholem i eterem mieszają się we wszystkich stosunkach. Punkta ich wrzenia są następujące: $(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl})\text{Cl}$: 64° , $\text{C}_2(\text{H}_3\text{Cl}_2)\text{Cl}$: 75° , $(\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_3)\text{Cl}$: 102° , $(\text{C}_2\text{HCl}_4)\text{Cl}$: 146° a C_2Cl_6 : 182° .

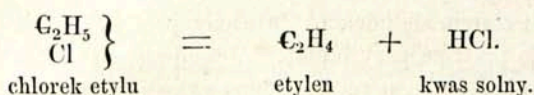
Działaniem chloru na chlorek etylenu $\text{C}_2''\text{H}_4 \cdot \text{Cl}_2$, który później poznamy, tworzą się związki mające ten sam skład, gdyż chlorek etylenu ma skład chlorku chloroetylu, chlorek chloroetylu będzie miał skład chlorku dwuchloroetylu i t. d.





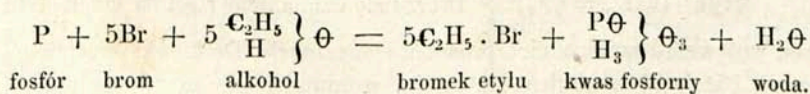
Związki utworzone działaniem chloru na chlorek etylu, i związki tego samego składu utworzone działaniem chloru na chlorek etylenu mają własności bardzo zbliżone ale nie jednakowe; nie są one identyczne ale tylko jednoskładowe. Wyjątek stanowi jedynie związek ostatni, który ma zawsze te same własności bez względu na źródło, z którego został otrzymany.

Pary chlorku etylu przepuszczane przez rurę rozżarzoną napelnioną sodowapnem, rozłożone zostają na etylen i kwas solny, który z sodą daje chlorek sodu:

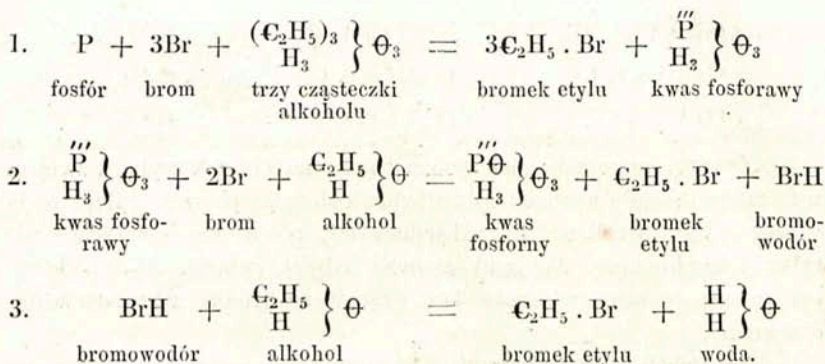


Bromek etylu: $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{Br}$. Tworzy się (podobnie jak chlorek etylu) przy działaniu bromowodoru na alkohol, ale najlepiej otrzymany być może w sposób następujący: 3,2 części fosforu nalewa się 32 częściami alkoholu 90%, wstawia naczynie w śnieg lub lód potłuczony, dodaje kroplami 40 części bromu, klóćąc za każdym razem mieszaninę. Przy klóceniu brom się odbarwia, a jeżeli temperatura się podniesie, fosfor się topi. Dodawanie bromu powinno być dokonywane bardzo powoli, gdyż reakcja jest gwałtowną, a rozsadzenie naczynia spowodza zapalenie stopionego fosforu i zapalenie alkoholu; użycie czerwonej odmiany fosforu do otrzymywania tak bromku jak i następnie opisać się mającego jodku etylu, zabezpiecza od tego rodzaju przypadków, gdyż reakcja jest w tym razie daleko spokojniejszą. Po pewnym przeciągu czasu poddaje się ciecz przekropleniu, a z destylatu otrzymanego w odbieralniku, strąca bromek etylu wodą, myje kilkakrotnie nie wielkimi ilościami wody zawierającej trochę węglanu sody i rektyfikuje nad chlorkiem wapnia.

Tworzenie się bromku etylu działaniem bromu i fosforu na alkohol, daje się wyrazić następującem równaniem:



Równanie to wyraża wszakże tylko ostateczny wypadek tej przemiany; w rzeczywistości odbywa się ona w kilku stadyach, jak następujące równania wyjaśniają:



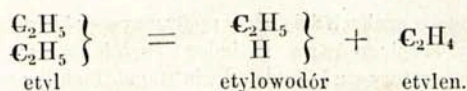
Bromek etylu jest cieczą bezbarwną, ciężaru właściwego 1,473. Zapach ma aromatyczny, smak palący. W wodzie jest trudno rozpuszczalny, z alkoholem i eterem się miesza. Zapalony pali się zielonawym płomieniem i wydaje przytém pary bromu. W temperaturze czerwoności rozkłada się na etylen i bromowódór. Ogrzewany z amoniakiem daje etyliak i bromowódór, które się łączą ze sobą na bromek etylinu (p. str. 165). Wreszcie bromek etylu okazuje zachowanie takie jak chlorek, tylko łatwiej doznaje rozkładu na zasadzie podwójnej wymiany.

Jodek etylu: $\text{C}_2\text{H}_5 \cdot \text{J}$. Otrzymuje się w podobny sposób jak bromek; 10 części fosforu, 50 części alkoholu i 100 części jodu stanowią właściwe stosunki.

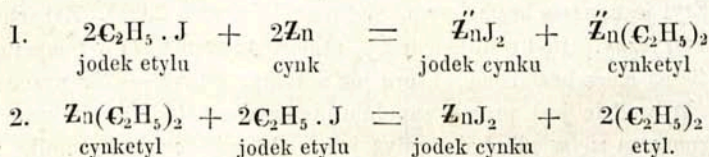
Jodek etylu jest cieczą bezbarwną, ciężaru właściwego 1,946 w 16°. Zapach ma eteryczny, ale przypominający cokolwiek lekki zapach czosnku. Wre w 72,2°. W wodzie jest trudno rozpuszczalny, z alkoholem i eterem się miesza. Działaniem światła ciemnieje po jakimś czasie, skutkiem rozkładu i wydzielania się jodu. Jodek etylu jest związkiem z pomiędzy haloidków najczęściej do otrzymywania innych związków etylu używanym, daleko łatwiej bowiem niż chlorek lub bromek doznaje rozkładu na zasadzie podwójnej wymiany.

Z jodku etylu można otrzymać, jak to pokazał *Frankland* rodnik etyl.

Etyl: $\text{C}_4\text{H}_{10} = \left(\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right)$ tworzy się działaniem rtęci na jodek etylu pod wpływem bezpośrednich promieni słonecznych. Do kolbki napelnionej rtęcią i stojącej w wanience z rtęcią, wprowadza się za pomocą pipetki pewną ilość jodku etylu i wystawia na działanie promieni słońca. Kolbka wypełnia się powoli gazem etylu, ale dość znaczna część etylu rozkłada się przytém na etylowódór i etylen:



Znaczniejsze ilości etylu otrzymują się najłatwiej przez ogrzewanie jodku etylu z cynkiem w rurce zatopionej; tworzy się tu jako produkt pośredni cynketyl, ale przy nadmiarze jodku etylu cynketyl rozłożony zostaje na jodek cynku i etyl:



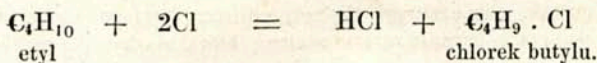
Podajemy tu dla przykładu sposób postępowania praktykowany przy ogrzewaniu jodku etylu z cynkiem, w rurkach zatopionych; będzie on służył za wzór sposobu, w jaki w ogóle wykonywa się ogrzewanie ciał lotnych w rurkach zatopionych.

Rurkę szklaną mającą średnicę, grubość ścian i długość mniej więcej taką, jak rurki do rozbioru pierwiastkowego używane, wyciąga się u jednego końca za pomocą lampy, i koniec ten zatapia tak, aby utworzone przez wyciągnięcie ściany zgrubione zostały. W rurkę tak przygotowaną wprowadza się opłuki cynkowe i wyciąga następnie rurkę z drugiego końca. Po wyciągnięciu obłamuje się ten drugi koniec tak, aby utworzył się mały otwór. Ogrzewa się rurkę nad lampą i ogrzaną zanurza końcem otwartym w ciecz, która ma być do rurki wprowadzoną; w danym więc tu przypadku w jodek etylu. Za oziębieniem rurki, powietrze w niej zawarte zmniejsza swą objętość, i pewna ilość cieczy wstępuje w rurkę. Ogrzewa się ciecz w rurce będącą do wrzenia, przez co cała rurka wypełnia się parą, a zanurzenie na nowo w jodek etylu, pozwala w skutek oziębienia i skroplenia jego pary, wprowadzić do rurki żadaną ilość tego związku. Zwykle wypełnia się rurkę w trzech czwartych częściach. Po napełnieniu w ten sposób rurki, przystępuje się do wypędzenia z niej powietrza i zatopienia. Ta część operacji jest najważniejszą, gdyż rurki, z których powietrze nie zostało w zupełności wydalone, nie wytrzymują zwykle ciśnienia przez nie w wysokości temperaturze wywieranego i za ogrzaniem zostają rozsądzone. Dla wydalenia powietrza ogrzewa się jodek etylu w rurce będący do wrzenia, utrzymuje przez jakiś czas we wrzeniu, tak aby para przez cienki otwór rurki silnym strumieniem uchodziła. Po wstrzymaniu ogrzewania, zatapia się otwarty koniec w tej właśnie chwili, kiedy strumień wychodzącej pary słabnąć zaczyna; w tej bowiem chwili, ponieważ strumień pary nie jest już w stanie przebiec sobie drogi przez rozmiękczone szkło, zatopienie jest możliwe a powietrze jeszcze napowrót do rurki wejść nie może. Przedwczesne zatapianie spowodowałoby pierwszą, spóźnione zaś drugą z tych niedogodności. Że rurka w właściwym czasie zatopioną została poznać można po tém, że objęcie ręką próżnego końca, spowodowała w skutek skroplenia szybszego wypełniającej go pary, wrzenie cieczy w rurce zawartej. Rurkę odpowiednio zatopioną umieszcza się dla uniknięcia następstw, któreby przez pęknięcie jej spowodowane być mogły, w cylin-

drze z kutego żelaza o grubych ścianach, opatrzonym pokrywą szczelną, w której znajduje się wentyl bezpieczeństwa. Cylinder wypełnia się wodą i ogrzewa za pomocą lampy do temperatury stu kilkudziesięciu stopni. Po kilku godzinach wyjmuje się rurkę i otwiera za pomocą pilnika. W skutek otwarcia uchodzi najprzód etylowódór i etylen, których pewna ilość zawsze się tworzy; następnie ciecz zaczyna wrzeć z powodu zamiany skroplonego w rurce etylu na gaz. Gaz etylu prowadzi się stosownie do potrzeby albo do cylindra nad rtęć, albo do naczynia oziębionego na kilkadziesiąt stopni niżej 0°, przez co etyl się skrapla.

Etyl jest gazem bezbarwnym, ciężaru właściwego 2,005. Zapach ma słaby, eteryczny. Pod ciśnieniem 2 1/2 atmosfer skrapla się w temperaturze + 3° na ciecz bezbarwną, która już w temperaturze — 23° wrzeć zaczyna. W wodzie jest prawie zupełnie nierozpuszczalny, stosunkowo łatwo rozpuszcza się w alkoholu, gdyż jedna objętość tego rozczynnika pochłania 18 objętości etylu. Z roztworu alkoholowego woda wydziela go w oleistych kropelkach, które bardzo prędko w stan gazowy przechodzą.

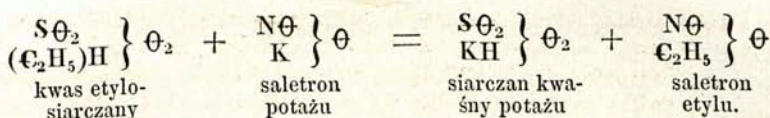
Zachowanie chemiczne etylu bardzo mało dotąd jest znane; podobnem ono jest do zachowania wodoru. Etyl tak jak wodór nie łączy się bezpośrednio z tlenem, z siarką i tym podobnemi pierwiastkami. Działaniem chloru w zwyczajném świetle dzienném tworzą się rozmaite produkty, między któremi znajduje się w dość znacznej ilości chlorek butylu (*Schönen*):



Etylowódór: $\text{C}_2\text{H}_6 = \left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{H} \end{array} \right\}$ tworzy się, jak wyżej widzieliśmy, jako produkt uboczny przy otrzymywaniu etylu; od jednocześnie wywiezującego się etylenu może być oddzielony za pomocą kwasu siarczanego stężonego, który pochłania etylen. Jest gazem bezbarwnym, bez zapachu, nierozpuszczalnym w wodzie. Alkohol rozpuszcza równą objętość etylowodoru. Etylowódór pali się słabym, niebieskawym płomieniem. Działaniem chloru wydaje chlorek etylu i dalsze produkta podstawienia (*Schorlemmer*).

Saletron etylu: $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}\Theta_2 = \left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{N}\Theta \end{array} \right\} \Theta$. (*Dumas i Boullay*), tworzy się obok różnych produktów utlenienia przy działaniu kwasu saletrzanego na alkohol. Tak zwany *Spiritus nitri dulcis*, otrzymywany przez destylacją alkoholu z małą ilością kwasu saletrzanego, zawiera głównie saletron etylu rozpuszczony w znacznych ilościach alkoholu.

Saletron etylu otrzymuje się najlepiej przez dopuszczanie roztworu saletronu potażu do mieszaniny kwasu siarczanego i alkoholu:



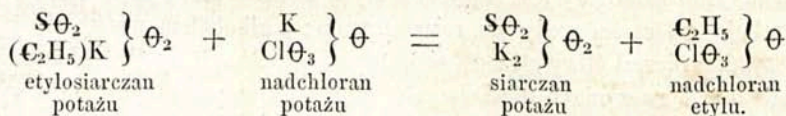
Ciecz żółtawa, ciężaru właściwego 0,947 w 15°. Smak ma szczy-
piący, zapach przyjemny przypominający zapach jabłek i wina węgierskie-
go. Przy wdychaniu sprowadza ból głowy. Wre już w temperaturze 16,4°;
jest więc bardzo lotna. Łatwo się zapala i pali jasnym białym płomie-
niem. Eter saletrawy jest rozpuszczalny w wodzie, ale 1 część eteru po-
trzebuję 48 części wody do rozpuszczenia; z alkoholem miesza się jak
wszystkie niemal etery złożone, w każdym stosunku. Przy dłuższem prze-
chowaniu w naczyniach zamkniętych, eter saletrawy rozkłada się z wy-
wiązaniem dwutlenku azotu i może sprowadzić rozsądzenie naczynia.

Saletran etylu: $\text{C}_2\text{H}_5\text{N}\Theta_3$ — $\left. \begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \text{N}\Theta_2 \end{array} \right\} \Theta$. (*Millon*). Związek ten
nie może być otrzymany przez działanie samego kwasu na alkohol lub
działaniem saletranu potażu na kwas etylosiarczany, gdyż kwas saletrza-
ny wywiera zaraz działanie utleniające na alkohol i w obu razach tworzą
się różne produkta rozkładu (p. str. 155). Zwykle otrzymuje się eter sa-
letrzany w ten sposób, że do mieszaniny kwasu azotowego i alkoholu do-
daje się pewną ilość mocznika i destyluje. Najmniejsze ilości kwasu sa-
letrawego zawarte w danym kwasie saletrzanym lub utworzone w skutek
utleniającego działania tego kwasu na alkohol, zostają przez mocznik na-
tychmiast rozłożone, co zapobiega prawie zupełnie wytwarzaniu się pro-
duktów utlenienia. Mocznik, który jest amidem kwasu węglanego, prze-
chodzi działaniem kwasu saletrawego, w kwas węglany, wodę i azot.
Stosunki najwłaściwsze przy otrzymywaniu eteru saletrzanego są nastę-
pujące: 10 części kwasu azotowego ciężaru właściwego 1,4, 7½ cz. alko-
holu 94°/o i 1 część mocznika.

Persoz w pracy niedawno ogłoszonej podaje, że można otrzymać saletran
etylu wprost z alkoholu i kwasu saletrzanego przy zachowaniu następujących
ostrożności: kwas saletrzany bardzo stężony i nie zawierający obcych domieszek,
należy oczyścić od czterotlenku azotu, przez przepuszczanie suchego powietrza
w temperaturze 35°—40° trwające tak długo, dopóki kwas nie stanie się zupełnie
bezbarnym. Następnie wprowadza się go do obszernego tygielka platynowego,
otacza tygielek mieszaniną oziębiającą z lodu i soli kuchennych i następnie dodaje
kroplami na 2 części kwasu, jedną część alkoholu bezwodnego, kłócąc wciąż ciecz
pręcikiem szklanym. Po skończonem dodawaniu alkoholu, rozcieńcza się ciecz
kawałkami lodu (przez co unika się podwyższenia temperatury) i poddaje ją prze-
kropleniu. Otrzymany destylat suszy się za pomocą chlorku wapnia i rekty-
fikuje.

Eter saletrzany jest cieczą bezbarwną, ciężaru właściwego 1,112. Zapach ma przyjemny eteryczny, smak słodki. Wre w 86°. Pali się białym płomieniem. W temperaturze wyższej od punktu wrzenia para jego rozkłada się z eksplozją.

Nadchloran etylu: $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}\Theta_4 = \frac{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{Cl}\Theta_3} \} \Theta$ (*Roscoe*). Otrzymuje się działaniem suchego nadchloranu potażu na etylosiarczan potażu w temperaturze 140°—160°:



Ciecz bezbarwna, przyjemnego zapachu, nierozpuszczalna w wodzie. Wre w temperaturze siedemdziesięciu kilku stopni. W stanie wilgotnym (w zetknięciu z wodą) może być ogrzewana do wrzenia, ale w stanie suchym już przy przelewaniu z naczynia do naczynia, wybucha z nadzwyczajną gwałtownością.

Roscoe opowiada, że 0,2 grama eteru nadchlornego, przy przelaniu z jednej próbki do drugiej taką spowodowało eksplozją, że w drzewie twardym utworzyło się wgłębienie na 5 milimetrów głębokie i na 15 szerokie, a wszystkie naczynia szklane w bliskości będące zostały potłuczone.

Kwas etylosiarczany: $\text{C}_2\text{H}_6\text{SO}_4 = \frac{\text{S}\Theta_2''}{(\text{C}_2\text{H}_5)\text{H}} \} \Theta_2$ (*Sertürner*).

Kwas ten tworzy się przy zetknięciu kwasu siarczanego stężonego z alkoholem. Otrzymuje się najlepiej w ten sposób, że na kwas siarczany znajdujący się w parownicy porcelanowej nalewa się mocnego spirytusu i następnie obie ciecze szybko miesza. Przez zmieszanie temperatura podnosi się od 80°—90°, co utworzeniu się związku bardzo jest pomocnym. Po 24 godzinach zetknięcia nasycą się ciecz węglanem baryty. Kwas siarczany wolny przechodzi w ten sposób w nierozpuszczalny siarczan baryty, a kwas etylosiarczany w rozpuszczalny etylosiarczan baryty, który od osadu odsączony, odparowuje się do krystalizacji. Z etylosiarczanu baryty można otrzymać wolny kwas etylosiarczany, przez strącenie baryty kwasem siarczanym póki osad się tworzy. Ciecz trzeba odparować w próżni, bo kwas etylosiarczany wolny łatwo się rozkłada.

Kwas etylosiarczany jest cieczą bezbarwną, gęstą, syropowatą, ciężaru właściwego 1,315. Z wodą i alkoholem miesza się łatwo; smak ma mocno kwaśny, zapachu żadnego, gdyż jest nielotny. Po dłuższym przeciągu czasu rozkłada się na kwas siarczany i alkohol; przez gotowanie z wodą