

Jodek cyanu, JCy. Lekko ogrzewając mieszaninę cyanniku merkuryusza z jodem suchym albo wodą wilgoconym: około $+45^{\circ}$ ulatuje w postaci sublimatu, złożonego z cienkich igiełek białych, mocnego zapachu; rozpuszcza się w wodzie, w alkoholu i w eterze. Jest silną trucizną.

Związki węgla.

420. Węgiel wydaje związki prawie ze wszystkimi metaloidami; lecz w temperaturze zwyczajnej, z żadnym z nich bezpośrednio się nie łączy, nawet z kwasorodem, do którego w wyższych stopniach ciepła okazuje największe powinowactwo. Jednak świeżo wypalony i sproszkowany, z powietrzem zetknięty, przyciąga kwasoród, ogrzewa się i zapala.

Dotąd znamy kilka jego związków z kwasorodem; dwa są lotne, tworzą się bezpośrednio w temperaturze żarzenia. Inne np. kwas *szczawiowy*, *mesoxalowy*, *rodizonowy*, *crokonowy* i *miodowcowy*, są także związkami węgla z samym kwasorodem, jeżeli przyjmiemy, że wodor do ich składu wchodzący, jest wstanie wody.

Węgiel łączy się bezpośrednio z siarką; do połączenia z chlorem, jodem, bromem, potrzeba im, zdaje się koniecznie, poddać go w jakim związku ciekłym.

Z metallami wydaje połączenia nieliczne; wyjąwszy z żelazem, małoważne.

421. Kwas węglany, CO_2 , (Kohlensäure. Ac. carbonique). Gaz c. g. 1,521, zapachu i smaku słabo kwasowatego; pod ciśnieniem 36 atmosfer w 0° , albo 73

aln. w $+ 30^{\circ}$, zamienia się na rozciek c. g. 0,83 w 0° ; 0,90 w $+ 20^{\circ}$; 0,60 w $+ 30^{\circ}$. Godną jest uwagi nadzwyczaj wielka rozszerzalność kwasu ciekłego, ponieważ od 0° do $+ 30^{\circ}$ wynosi $\frac{1}{2} \frac{1}{6} \frac{1}{6} \frac{1}{6} \frac{1}{6} \frac{1}{6}$; jest więc cztery razy większa niż rozszerzalność powietrza w tej samej temperaturze. Kwas węglany ciekły, nierozpuszcza się w wodzie i w olejach; lecz alkohol, eter, olejek terpentynowy, skalny, siarczyk węgla, rozpuszczają go we wszystkich stosunkach. Wypuszczając go małym otworem, z naczynia w którym jest zamknięty, wypływa z nadzwyczajną mocą; w jego strumieniu termometr opada do -100° , przytém daje się widzieć gęsta mgła biała, którą można zebrać w masę do śniegu podobną. Jest to **kwas węglany bezwodny**, skrzepły od nadzwyczajnego zimna w ulatnianiu się sprawionego. W tym stanie, okazuje mało skłonności do ulotnienia; na skórę działa jak lekkie sparzenie; uczucie to trwa najdłużej godzinę. Merkurysz wlany do wydrążenia w kwasie stałym zrobionego, po kilku sekundach marznie.

Thilorier wyrabia kwas węglany ciekły, w aparacie z surowca, mogącym wytrzymać ciśnienie 60 atmosfer. Materiał ten jest kruchy, zaczęto więc używać cylindrów z blachy miedzianej, które wewnątrz są wyłożone cylindrami ołowianemi, zewnątrz uzbrojone silnemi obręczami i sztabami żelaza kutego.

422. Kwas węglany w stanie gazu, nie utrzymuje palenia się ciał i oddychania. Potassium w jego atmosferze ogrzane, pali się żywo i uwalnia węgiel. Sodium z suchym węglanem wapna na dnie rurki szklanej zmieszane, w czasie ogrzania pali się bez eksplozji, ko-

sztem kwasu węglanego; po rozpuszczeniu wapna kwasem solnym, zostaje węgiel w delikatnym proszku. Podobny wypadek daje, węgiel bezwodny potażu lub sody. Doświadczenia te, łatwe do wykonania, naocznie okazują skład kwasu węglanego. Można go także zredukować, żarząc węgiel wapna lub sody w parze fosforu.

Inne ciała np. węgiel, cynk i t. d. zabierają kwasowi węglanemu tylko połowę kwasorodu i zamieniają na nds. węgla. Z powodu tak silnego związku pierwiastków, kwas węglany jest niezdatny do oddychania; jednak powietrze zawierając $\frac{1}{10}$ swój objętości, jeszcze nie ma szkodliwego wpływu na życie zwierząt.

W temperaturze i ciśnieniu zwyczajném, woda rozpuszcza równą swą objętość kwasu węglanego. Pod wyższą pressją, w temperaturze niżonój, może połączyć 2—3 objętości; nabywa smaku kwaskowatego i przechodnio lakmus czerwieni. Roztwór tego rodzaju można otrzymać, prowadząc kwas węglany przez wodę powietrza niezawierającą; albo flasze kwasem węglanym napełnione, stawia się otworem na dół w czystej wodzie. Po 24—48 godzinach, woda rozpuszcza kwas węglany, zamienia się na roztwór, który w naczyniach zamkniętych przechowują w miejscach chłodnych. Jeżeli woda ma być nasycona większą ilością gazu, potrzeba go wciskać pompami, albo temperaturę do 0° zniżyć. Wszystkie wody mineralne musujące, np. woda *Selterska*, *Marjenbadzka* i t. d. są takimi roztworami kwasu węglanego w wodzie słonej, to jest sole rozpuszczone zawierającej. Piwo, porter, wino szampańskie, nabywają tej własności od kwasu węglanego, który się wywiązał w czasie fermentacji,

odbytęj w naczyniach zamkniętych, gdzie się rozpuszcza obficie niż pod zwykłą pressą powietrza; dla tego przy otwarciu naczynia ze wzburzeniem uchodzi. Wszystkie te roztwory łatwo tracą kwas węglany, przez ogrzanie, rozrzedzenie powietrza, pozostawienie w naczyniach otwartych (wietrzenie napojów); ztąd widocznie okazują się środki ich zachowania.

423. Kwas węglany jest w naturze nadzwyczaj obfity, mianowicie z wapnem, magnezją i żelazem połączony. Odosobniony, znajduje się w wielu źródłach mineralnych, w napojach musujących i w powietrzu; tworzy się przy paleniu ciał organicznych, w gniciu i oddychaniu (*). Zbiera się niekiedy w wielkich masach, napełnia wydrążenie podziemne, szczególnie gdy powietrze niema w nich ruchu, i zajmuje warstwy najniższe, ponieważ z powodu różnej ciężkości gatunkowej, trudno się z powietrzem miesza. Sławną jest *grota psia* około Neapolu, w której kwas zbiera się z wody mineralnej, przez dno przesiąkającej. Często w piwnicach atmosfera jest zabójczą, z powodu znacznej ilości gazu, wywiązanego w fermentacji wina i innych rozcieków, w gniciu materji organicznych i t. d.

Wchodząc do takich miejsc niskich i opuszczonych,

(*) W ciągu 1 godziny, zamieniają na kwas węglany przez oddychanie:

Wół	146 gram węgla
Baran	29 gr.
Koza	11 gr.
Pies	9 gr.
(Lassaigne).	

potrzeba się przekonać czy niema niebezpieczeństwa, niosąc przed sobą świecę zapaloną. Dopóki ona nie gaśnie, atmosfera jest jeszcze zdalna do oddychania; lecz jeżeli płomień blednie lub znika, dalej postępując można się na śmierć niechybną narażać.

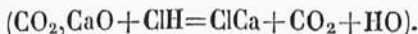
Dla oczyszczenia w nich powietrza, można wtryskiwać mleko wapienne lub roztwór amoniaku, jeżeli potrzeba prędkiego działania; nakoniec odświeża się powietrze zapomocą rur, które do dna dochodzą, u góry mogą być ogrzane.

424. Kwas węglany łączy się z wieloma zasadami. Ogólny charakter tych związków jest następujący; wszystkie, wyjąwszy węglany alkaliów, są nierozpuszczalne, albo bardzo trudno rozpuszczalne w wodzie; wiele z nich rozpuszcza się w wodzie kwasem węglanym napojonój np. węglan wapna, magnezyi, żelaza i t. d. Największa część kwasów rozkłada je ze wzburzeniem, pochodzącem od wywiązywania się kwasu węglanego. W wyższych temperaturach tracą kwas, wyjąwszy węglan potażu, sody, baryty, stronciany i lityny.

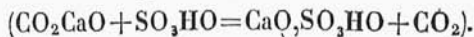
Węglany alkaliów obojętne, okazują działanie alkaliczne.

425. Wyrabianie kwasu węglanego jest nadzwyczajnie łatwe, ponieważ każdy kwas silniejszy, nawet w temperaturze zwyczajnej wydziela go ze wszystkich związków z zasadami. Zwykle używają węglanu wapna, który znajduje się w naturze bardzo obficie (kręda, marmur, wapień i t. d.). Oblévając go kwasem solnym, w aparacie jakiego używają do wywiązywania wodoru, już w temperaturze zwyczajnej,

uchodzi z wzburzeniem. Kręda jest niedogodna, ponieważ w nią kwas wsiąka i sprowadza nagłe wywiązywanie gazu. Z kamienia wapiennego kwas węglany wywiązuje się jednostajnie, bez gwałtownego wzburzenia, działanie bowiem zachodzi na samej powierzchni:



Zamiast kwasu solnego, można użyć kwasu siarczanego; lecz w tym razie marmur powinien być rozdrobniony, ponieważ tworzy się gips, który go otacza i działaniu kwasu przeszkadza:



426. Nds węgla, CO. (Kohlenoxydgas. Oxide de carbone). Gaz c. g. 0,9674, w powietrzu pali się płomieniem błękitnym; nieutrzymuje kombusty i zwierzęta zabija; nawet z powietrzem pomieszany, sprawia niemoc i zawrót głowy; dla tego częste są przypadki uduszenia, gdy naczynia z węglami rozżarzonemi w izbach utrzymują, dla ogrzania się albo innych robót domowych. Ból głowy i osłabienie, którego wkrótce mieszkańcy doznają, pochodzi od domieszanego ndsu węgla. Działanie to potrzeba odróżnić od tak zwanego *zagorzenia*, które sprawia *istota lotnu*, zawsze się tworząca, gdy piec zasunięto przed zupełnem spalaniem się drzewa lub innego opału. Ciało to odznacza się zapachem (swąd, czad) (*), którego niedokwas węgla nie posiada.

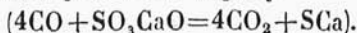
(*) *Hilnefeld* otrzymał to ciało, jako rozciek lotny, bezbarwny; nazywa je *Kohlenbrandsaure* (kwas czadowy); lecz badania jego są mało rozwinięte, aby na nich polegać.

Niedokwas węgla paląc się w powietrzu, wydaje kwas węglany; 1 ob. połyka $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu, wydaje 1 ob. kwasu węglanego. Można więc uważać kwas węglany, za połączenie 1 ob. niedokwasu węgla z $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu, z zagęszczeniem do 1 objętości. Nds. węgla ma dwa razy mniej kwasorodu niż kwas węglany; powstaje więc z 1 ob. węgla i 1 ob. kwasorodu, czyli w 1 ob. ndsu węgla mieści się: $\frac{1}{2}$ ob. pary węgla + $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu.

Prowadząc kwas węglany przez węgle rozżarzone, do pierwiastków jego przybywa para węgla i z 1 ob. CO_2 , tworzy się 2 ob. ndsu węgla.

Toż samo następuje, zabierając część kwasorodu kwasowi węglanemu, przez wypalenie węgliaków z *opilkami* żelaznymi, albo redukując kwasorodki metaliczne nadmiarem węgla. W ogóle, nds węgla tworzy się, gdy węgle są w nadmiarze względem kwasorodu, albo spalanie ich następuje w utrudnionym przystępie powietrza. Dla tego znajduje się między produktami lotnymi, które uchodzą z pieców wysokich, przy topieniu rud żelaznych. Według *Sofstrema* i *Bunsena*, ilość jego coraz się pomnaża ku ujściu (Gicht) pieca. Niedokwas węgla ważną gra rolę w processach hutniczych; bezwątpienia wykonywa redukcją rud żelaza i innych ($\text{CO} + \text{FeO} = \text{Fe} + \text{CO}_2$). Zabierając kwasoród z kwasorodków metalicznych, przechodzi w kwas węglany, który w zetknięciu z węglem powraca do stanu ndsu węgla; ten na nowo zabiera kwasoród i ciągłą przemianą tego rodzaju, zupełnie go od metallów oddziela. Z powodu téj dążności do łączenia się z kwa-

sorodem, redukuje wiele soli kwasorodnych; w temperaturze czerwoności zamienia np: gyps na siarek calcium, przechodząc w kwas węglany.



Para wody z węglem rozżarzonym zetknięta, wydaje gazy (wodor węglowy, kwas węglany), między którymi znajduje się nds. węgla. *Bunsen* podaje myśl, do użycia ich za materiał palny, w rozmaitych processach metalurgicznych.

427. Do otrzymania ndsu węgla na małą skalę, w laboratoriach używają kwasu szczawiowego lub szczawianów, które przez ogrzanie z kwasem siarczanym, wydają nds węgla i kwas węglany, jako produkta rozkładu kwasu szczawiowego ($\text{C}_2\text{O}_3 = \text{CO} + \text{CO}_2$). Dla oddalenia kwasu węglanego, potrzeba gaz prowadzić przez wodę wapienną. Najczystszy gaz wydaje kwas mrówkowy lub mrówkany, z kwasem siarczanym ogrzane; ponieważ skład kwasu mrówkowego można wyrazić, jako połączenie 1 at. wody z 2 at. niedokwasu węgla ($\text{C}_2\text{HO}_3 = 2\text{CO} + \text{HO}$). *Filhol* wyrabia go, działaniem kwasu siarczanego na cukier lub krochmal, które zastąpić mogą kwas szczawiowy lub szczawiany. 20 gr. cukru, 80 gr. kwasu siarczanego stężonego, miernie ogrzane, wydają CO i CO₂, które potrzeba przez mléko wapienne prowadzić, dla otrzymania czystego ndsu węgla.

428. Skład kwasu węglanego i niedokwasu węgla, można okazać następującym sposobem:

Paląc węgiel w oznaczonej objętości kwasorodu (fig. 88), utworzony kwas węglany zajmuje też samą objętość, a zatem w 1 objętości zawiera 1 ob. kwasorodu.

Jeżeli więc:

od ciężk. gat. kw. węglanego = 1,5210

odciągniemy c. g. kwasorodu = 1,10560

zostaje na parę węgla 0,41540

Nieznając ciężkości gat. pary węgla, niewiemy jaką objętość ta liczba wyraża. Według praw związków dla gazów, 1 objętość kwasorodu mogłaby się łączyć z $\frac{1}{2}$, 1 2 i t. d. objętościami węgla w stanie pary; lecz ile się rzeczywiście połączyło, możemy tylko przez analogią wnioskować. Gdy się gazy łączą równemi objętościami, zwykle objętość związku jest równa summie objętości łączących się gazów. Kwas węglany nie jest w tym przypadku, ponieważ 1 ob. kwasorodu połączona z parą węgla, wydaje 1 ob. kwasu węglanego; dla tego możemy przypuścić, że objętość pary węgla nie jest równa objętości kwasorodu, lecz najpodobniej do prawdy jej połową. W tém przypuszczeniu, c. g. pary węgla będzie $= 0,4154 \times 2 = 0,8308$.

Opierając się na tém przypuszczeniu, możemy equivalent węgla obliczyć, z następującej proporcji:

$$1,1056 : 0,8308 = 100 : x$$

$$x = \frac{83,08}{1,1056} = 75,14 = C$$

Przyjmując liczbę okrągłą 75,0, equivalent węgla jest 6 razy większy od equivalentu wodoru $= 12,5 \times 6 = 75,0$.

Jeżeli więc w 1 ob. kwasu węglanego mieści się $\frac{1}{2}$ ob. pary węgla, equivalent kwasu węglanego zawierać będzie:

$$1 \text{ eq. węgla} \dots = 75,0$$

$$2 \text{ eq. kwasorodu} = 200,0$$

$$\text{wazy} \dots \underline{275,0}$$

i odpowiada dwóm objętościom.

Węgiel jest pierwiastkiem składowym wszystkich materii organicznych, dla tego nad dokładnem oznaczeniem wagi jego atomu wielu chemików pracowało. Metody przez nich użyte, ściśle się wiążą z środkami właściwemi analizie organicznej.

429. Rozkład niedokwasu węgla, łatwo wykonać w eudyometrze, przez spalenie z kwasorodem na kwas węglany. Przypuśćmy że:

użyto \therefore 100 ob. niedokwasu węgla;

 dodano 75 ob. kwasorodu;

 razem 175 objętości.

Po spaleniu iskrą elektryczną zostaje 125 objętości; zginęło więc 50 objętości. Wprowadzając nieco roztworu potażu, do mieszaniny gazów w eudyometrze, ze 125 ginie 100 objętości kwasu węglanego; pozostaje 25 czystego kwasorodu. Z tych danych widzimy, że 1 ob. niedokwas węgla połyka $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu i wydaje ob. kwasu węglanego równą swojej objętości. Ponieważ 1 ob. kwasu węglanego, zawiera 1 ob. kwasorodu, a zatem w 1 ob. niedokwasu węgla była $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu. Jeżeli więc

 od ciężkości gat. niedokwasu węgla = 0,9674

 odciągnijemy c. g. $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu = 0,5528

zostaje 0,4146

pary węgla, z $\frac{1}{2}$ ob. kwasorodu połączonej. Widocznie przeto:

$$\frac{1}{2} \text{ ob. pary węgla} = 0,4146$$

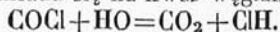
$$\text{ i } \frac{1}{2} \text{ ob. kwasorodu} = 0,5528$$

dają 1 ob. niedokwasu węgla = 0,9674;

czyli 1 ob. kwasorodu, łącząc się z 1 ob. pary węgla, daje 2 ob. niedokwasu węgla, zgodnie z prawami, związków innych gazów.

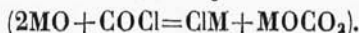
430. Mieszanina równych objętości niedokwasu węgla i chloru, pod wpływem promieni słońca zmniejsza się do połowy i wydaje **kwas chloroxiwęglany**, (CO,Cl), który jest gazem c. g. 3,438, bez koloru, właściwego zapachu duszącego.

Z wodą rozkłada się na kwas węglany i solny



Antymon i arsenik, zabierają z niego chlor, uwalniając niedokwas węgla; podobnie zachowują się metalle.

Kwasorodki metaliczne tworzą z nim chlorki i węglany.



Można go uważać za kwas węglany, w którym drugi atom kwasorodu jest zastąpiony przez equivalent chloru = C(OCl).

Węgel z siarką łączy się bezpośrednio i wydaje:

431. **Siarczyk węgla**, CS₂. (Schwefelsulphid. Schwefelalkohol. Sulphure de carbone). Rozciek jasny, bezkolorowy, przezroczysty, c. g. 1,263, brzydkiego zapachu, smaku ostrego; bardzo lotny; parując o wiele temperaturę niża; wrze w +45°; c. g. pary = 2,67. Nierozpuszczalny w wodzie, udziela jęj zapachu, podobnie jak inne gazy przez rozciek zatrzymane; miesza się we wszystkich stosunkach z alkoholem, eterem i olejami. Rozpuszcza siarkę, fosfor, jod, kamforę i rozmaite żywice; dla tego może służyć na wernixy prędko schną-

ce. Siarka krystalizuje z niego w oktaedry rombówce, przezroczyste, do naturalnych zupełnie podobne; jod nadaje mu kolor ciemno-czerwony. W powietrzu, nawet w znacznej odległości, łatwo się zapala płomieniem błękitnym, wydaje kwas siarkowy i węglany; w stanie pary z kwasorodem zapalony, gwałtownie wybucha. W temperaturze zwyczajnej nie działa na metale; w wyższej zamienia je na siarki z oddzieleniem węgla. Z kwasorodkami metalicznymi wydaje kwas węglany, siarkowy i siarek metaliczny. Baryta i wapno w parze jego żarzone, wydają siarek i węglan; ponieważ kosztem ziemi alkalicznej, węgiel zamienia się na kwas węglany. W siarku potassium, KS, rozpuszcza się w znacznej ilości, wydaje rozciek ciemno-żółty. Odkrył go przypadkowo *Lampadius*, r. 1796, destylując piryty z węglem; uważał za połączenie siarki z wodorem i nazwał *Schwefelalkohol*. Później *Clement* i *Desormes* okazali, że powstaje z siarki i węgla; co potwierdziły doświadczenia *Berzeliusza* i *Marceta*.

432. Do wyrabiania siarczyku węgla, potrzeba parę siarki przez węgle rozżarzone przepuszczać. *Pleischl* podał do tego aparat najdogodniejszy, złożony z retorty szteingutowej lub surowcowej, opatrzonej tubulusem, w który może być wprawiona rurka, na $1\frac{1}{2}$ cala od dna odstająca.

Przez szyję napełnia retortę węglami, wielkości orzecha laskowego; potem dodaje odbieralnik tubularny, z drugim sztucznie oziębionym połączony. Po ogrzaniu retorty do czerwoności, wkłada siarkę przez rurkę tubulusa i zamyka korkiem dobranym. Siarka pada-

jąc na węgle, ulatuje w parę; przez całą ich warstwę rozżarzoną przechodzi i zamienia na siarczyk.

Jeżeli retorta nie jest zamała, w kilku godzinach można otrzymać 2 funty siarczyku węgla, który po rektyfikacyi wydaje 18—20 uncyi czystego związku. *Mitscherlich* w tém odmienił aparat *Pleischla*, że zamiast retorty użył cylindra, którego urządzenie przedstawia fig. 105 (*). Cylinder ma 14—16 cali wysokości, dla tego siarczyk tworzy się obficie i jest czystszy. W obu aparatach głównie na to uważać należy, ażeby odbieralnik nie był ściśle połączony z naczyniem, w którym siarczyk węgla zostaje wywiązany, ponieważ złączenie jego części (rurki w tubulusie, pokrywy z cylindrem) nie może być dokładne i wiele siarczyku węgla uchodziłoby w parze. Produkt otrzymany zawiera siarkę rozpuszczoną; jest żółty, mętny, niekiedy gęsty. Przez destylacyą w retortce bardzo słabem ciepłem, ulatuje w postaci rozcieku bezbarwnego. Jeżeli nieco jest mętny, pochodzi to od wody mechanicznie zawieszonéj, która po kilku dniach spoczynku na wierzchu się zbiera.

Związki węgla z haloidami.

433. Chlor niełączy się bezpośrednio z węglem, lecz działając na jego związki organiczne z wodorem, miejsce ostatniego zastąpić może.

(*) Rurka *b* służy do wkładania siarki; *c* rurka przewodnia. Obedwie są z pokrywą odlaną. Do *c* doprawia się rurka szklana obszerna, wchodząca do kolby z kawałkami lodu, dla obniżenia pary. Rurka ta nie łączy się ściśle z kolbą, dla uni-