

W ę g e l, C.,

Węgel czysty, znajduje się w naturze jako *dyament*, *grafit* i *antracyt*.

160. *Diament* krysztalizuje w bryły pochodzące od oktaedru foremego; lecz najczęściej ich ściany są wypukłe, krawędzie zaokrąglone; dla tego zbliżają się do ziarn, które zatrzymują mniej więcej ślady krystalizacyi. Najtwardszy z ciał znajomych, wszystkie narzędzia, niewyłączając nawet stali hartowaney; ma $c. g = 3,55$ jest złym przewodnikiem ciepła i elektryczności, przez tarcie staje się elektro-dodatnym; długo wystawiony na słońce w ciemności świeci.

Ziarna i kryształy w stanie naturalnym mają powierzchnię chropowatą, z małą przejrzystością; dopiero po obrobieniu, charakter dyamentu występują w całej doskonałości; nabywa mocnego blasku i przezroczystości; silnie załamuje i rozprasza światło (ogień dyamentu). Kolory miewa rozmaite, nawet czarny; lecz najczęściej cenią dyamenty bezbarbne, doskonale przezroczyste, czyli *piękną wodę* mające.

Twardość właściwa dyamentowi nadzwyczaj wiele utrudnia jego obrabianie; dla téj przyczyny, dawniej używano go w postaciach naturalnych, dobierając kryształy dobrze wykształcone (*pointes naives* albo *ingénues*), dopóki w r. 1476 *Ludwik Berquem* nie podał sposobu szlifowania, własnym jego proszkiem (*égrisée*).

161. Dyamenty znajdują się w Indjach, między Golkondą i Visapour; na wyspie Borneo i w Brazylii; rozrzucone w krainie napływowej, która powstała ze

szczałków dawnych skał, naniesionych na doliny i obszerne płaszczyny. Wśród tych nasypów jest bardzo rzadkim; dla wynalezienia go potrzeba wielkie masy piasku starannie myć i przebierać. Największy dotąd znany dyament waży 300 karatów, czyli przeszło 65 grammów (*); należy do raju Matan na wyspie Borneo. Dyament nazwany *Pitt* albo *Régent*, waży 136 karatów; jest własnością korony francuskiej; odznacza się piękną formą i doskonałą przezroczystością. Kosztował 2½ miliona franków; lecz wartość jego podają dwa razy większą.

162. Natura dyamentu długi czas była nieznaną. Pierwszy *Newton* uważając silnie załamywanie światła, domyślał się, że musi być ciałem palnym. W r. 1694 akademia Florencka *del Cimento* okazała, że istotnie w ognisku szkła palącego może być spalony. *De Lorraine* potwierdził to podanie, używając silnego ognia. *Lavoisier* i *Guyton Morveau*, paląc dyament w kwasorodzie otrzymali kw. węglany; ztąd wniesli, że w składzie swoim węgiel zawiera. Nakoniec *H. Davy* okazał, że w spaleniu dyamentu tyle tworzy się kwasu węglanego, ile go wydaje węgiel czysty; że objętość kwasorodu pozostaje niezmieniona, jest więc *czystym węglem krystalizowanym*.

Dyament ogrzany w kwasorodzie, pali się bez przerwy, dopóki niebędzie zupełnie spalony; do utrzymania kombasty w powietrzu atmosferycznym wymaga pomocy ciepła; wyjęty z ognia lub ogniska szkieleł palących, natychmiast gaśnie. Różnica w tém zachowaniu

(*) Karat = 0gr, 212.

ztąd pochodzi, że w atmosferze kwasorodu rozrzedzonej do tego stopnia jak w powietrzu, wywiązuje się mniej ciepła niż potrzeba do utrzymania go na stopniu, jakiego palenie się wymaga.

Bez przystępu powietrza dyament niezmienia się w ogniu, zwykłemi sposobami wzniecany; lecz między dwoma stożkami węgla, przy wyładowaniu stosu *Bunsena* o stu ogniwach, żarzy się światłem tak rażącym, że go oko znieść nie może; mięknieje, wzdyma się, rozdziela na kawałki, traci przezroczystość i przechodzi w materyę do koku podobną. W tym stanie, ma $c. g = 2,678$; szkło narzyna ale się łatwo kruszy.

163. Uznawszy dyament za węgiel krystalizowany, rozumiano że go można będzie sztuką otrzymać w stanie krystalicznym. Przedsiębrano w tym względzie rozmaite próby; jednak wszystkie usiłowania były nadaremne, i niema nadziei ażeby się powiodły. Dotąd bowiem nieznany jeszcze sposobu do stopienia węgla, niemożna go więc zniewolić do krystalizowania drogą suchą; nie znamy także właściwego rozczynnika do działania drogą roztworu. W prawdzie, surowiec żelazny w wysokiej temperaturze stopiony, więć węgla rozpuszcza niż w czasie stygnięcia zatrzymać może; lecz część która się oddziela, krystalizuje w czarne blaszki, niemające najmniejszego podobieństwa do dyamentu.

164. *Olówek* czyli *grafit*, jest czystym węglem, w naturze gotowym. Tworzy się także przy wytapianiu surowca. Kolor ma popielato czarny z słabym blaskiem metalicznym; jest nieprzezroczysty, w dotknięciu twardy; pisze, $C. g = 2,5$. Massy jego powstają z nagromadzenia drobnych łuszek i blaszek; bardzo rzadko krysta-

stalizuje w słupy 6° kątne, różne od kryształów dyamentu. Węgel przeto okazuje się dwu-kształtnym.

Grafit pali się z trudnością, niekiedy zostawia żelazo. Jest dobrym przewodnikiem elektryczności. Używają go do ołówków, na tygłe ogniotrwałe; pomieszany z tłuszczem, wydaje dobre smarowidło do machin.

165. *Antracyt*, czarny, nieprzezroczysty, z blaskiem półmetalicznym, budową tkanki rozmałą, ma c. g = 1,8. Pali się z trudnością; kawałki odosobnione natychmiast gasną; w massach do wysokiego stopnia ogrzany, pali się bez płomienia i dymu, zostawiając mało popiołów. W ogrzaniu pęka na drobne części; przeto staje się niezdatnym do użycia w piecach wysokich; zawsze jednak ważnym jest materiałem opałowym.

166. Największą ilość węgla otrzymujemy z materii organicznych, ponieważ w ich składzie jest pierwiastkiem koniecznym i przemagającym.

Poddając je działaniu wysokiej temperatury, w naczyniach zamkniętych, bez dowolnego przystępu powietrza: kwasoród i wodór w związku z częścią węgla, wydają rozmaite materye lotne; reszta zostaje ze wszystkimi pierwiastkami mineralnemi, które po spaleniu węgla w przystępie powietrza (spopielenie, *Einäschern*, *incinération*) zostają w postaci popiołów.

Węgel materii organicznych ma własności zmienne, według natury materii z której pochodzi. Zawsze jest czarny, nie przezroczysty; nieprzeprowadza ciepła i elektryczności; lecz jeżeli przeszedł wysokie stopnie ciepła (np. węgel wydobyty z pieców wysokich, w których wytapiają żelazo), staje się dobrym ich przewodnikiem; dla tego jest trudno zapalny.

Jeżeli materya organiczna topi się przed rozkładem, węgiel z niej otrzymany jest wzdęty, dziurkowany, świetny np. węgiel z cukru, krwi, skóry, rogów etc. W przeciwnym razie, zachowuje postać materyi organicznej i jej tkankę. Węgiel np. drzewny, ma wyraźne pierścienie roczne i można poznać po tkance z jakiego drzewa pochodzi.

Niektóre materye w węgiel bogate (smoła, żywica, olejki i t. d.), paląc się w utrudnionym przystępie powietrza, wydają wiele węgla w delikatnym proszku czarnym, który nazywamy *sadzą*, (*Russ, noir de fumée*). W tym stanie oddziela się, gdy płomień świecy jest przecięty, płatką porcelanową albo blaszką metalu; gdy w lampach niema właściwego ciągu i t. d. *Sadza* fabrycznie wyrobiona zawiera 80% węgla; reszta jest domieszkaniem materyi żywicowatęj i rozmaitych soli. Do użycia w laboratoryach, powinna być wypalona w tyglu bez przystępu powietrza.

Materye lotne przechodząc przez rury do czerwoności ogrzane, osadzają węgiel w massach twardych, mających blask i dźwięk metallom właściwy dla tego nazwano go *węgłem metalicznym*. Otrzymują go w fabrykach gazu do oświetlania, gdy cylindry są zbyt mocno ogrzane.

167 Węgiel drzewny do użycia domowego i technicznego, wyrabiają przez destylacją suchą w naczyniach zamkniętych, albo przez zwęglenie drzewa w stosach, przy utrudnionym przystępie powietrza.

W suchej destylacji drzewa, tworzą się produkta uboczne, które mogą być zebrane jako materyały mające wartość handlową (smoła, ocet drzewny, kreozot

i t. d.); pozostaje węgla 82% objętości, albo 23% wagi drzewa, a zatem węgle lekkie, nie zbite. W stosach, gdzie przystęp powietrza nie jest usunięty lecz utrudniony, otrzymują węgla 24% wagi, albo 61—65% objętości, a zatem węgle gęstsze, więcej zbite. Różnica w wypadkach ztąd pochodzi, że wodor do składu drzewa wchodzący, w destylacyi suchej łączy się z częścią węgla, unosi go w postaci gazów i innych produktów; w zwykłym zaś zwęglaniu, kwasoród powietrza mając przystęp dozwolony, zamienia wodor na wodę; przeto ochrania część węgla którąby unosił.

Przy zwęglaniu w naczyniach zamkniętych, wpływa także stopniowanie ognia. Jeżeli temperatura powoli wzrasta, więcej otrzymuje się węgla; ponieważ woda w drzewie zawarta, uchodzi przed jego zwęglaniem. Przeciwnie, używając ognia nagłego, drzewo bliżej ścian naczynia leżące, już może być zwęglone, gdy z warstw środkowych uchodzi woda, która w zetknięciu z węglem rozżarzonym, rozkłada się na wodor, niedokwas węgla, kwas węglany, i w tych produktach wiele węgla unosi. W nagłym zwęglaniu drzewa mokrego, zostaje węgla 12—17% wagi drzewa.

Stopień ciepła w zwęglaniu użytego, wpływa na gęstość węgla. W temperaturze niskiej otrzymany, zagęszcza gazy prędzej niż węgiel mocnym ogniem wypalony, którego objętość jest o $\frac{1}{4}$ do $\frac{1}{3}$ mniejsza.

168. Podobnym sposobem zmieniają się węgle kamienne, działaniem wysokiej temperatury; ponieważ w składzie swoim są zbliżone do materji organicznych, jako zwłoki zaginionej wegetacyi. W suchej destylacyi otrzymują z nich gazy zapalne, smołę i wodę, w któ-

rych mieszczą się rozmaite materye; zostaje 50—60% węgla nazwanego *kokiem*.

Niektóre gatunki węgla kamiennych w zwęglaniu mięknieją; drobne ich kawałki łączą się w jedną masę, która objętość znacznie powiększa i wydaje kok dziurkowaty, szczególniejszy do użycia hutniczego zdalny. Taki węgiel kamienny nazwano *Backkohle*. Inne mniej tłuste, wydają kok zbity, który zatrzymuje postać węgla bez powiększenia objętości (*Sinter* i *San-kohle*). Do tego gatunku należą węgle krajowe.

Kok ma kolor żelaza, z blaskiem półmetalicznym; jest mniej więcej dziurkowaty, twardy, trudniejszy palny od węgla drzewnego. W większej massie, przy silnym przypływie powietrza, pali się bez płomienia i dymu; lecz pojedyncze kawałki z ogniska wyjęte natychmiast gasną. Wyrabiają go podobnie jak węgiel drzewny; służy za materiał opałowy, szczególniejszy do wytopiania rud żelaznych.

169. *Węgiel zwierzęcy* (charbon animal, noir animal) wyrabiają z kości, paląc je w naczyniach zamkniętych. Krew z potażem wypalona, po wypłókanu zostawia węgiel, odznaczający się swoim działaniem.

Węgiel organiczny zawiera materye mineralne, które się znajdowały w ciałach zwęglonych i po spalaniu zostają jako popioły. Tak np. kość palona, zawiera fosforan wapna, który można oddzielić przez wytrawienie (dygestya) kwasem solnym. Oprócz popiołów, węgiel roślinny zawsze zatrzymuje część wodoru; węgiel zwierzęcy część azotu.

Węgiel organiczny z powodu swój dziurkowatości okazuje ważne działania, z których w przemyśle ko-

rzystano; to jest: połyka gazy i farbniki w roztworach rozpuszczone.

Ażeby okazać działanie węgla na gazy, potrzeba go świeżo w merkuryszu zgasić i bez zetknięcia z powietrzem wpuścić do dzwonu, w którym pewną ilość gazu odmierzone. Wkrótce objętość jego zmniejsza się mniej lub więcej widocznie, według natury gazu i gatunku węgla. Jedna objętość węgla bukszpanowego, połyka 35 ob. kw. węglanego; 90 objętości amoniaku. W ogóle, najwięcej połyka gazów w wodzie rozpuszczalnych. Gazy połknięte traci w próżni, równie jak przez wypalenie do czerwoności.

Kłóćąc wino, czerwone, z niektórymi gatunkami węgla ziarnkowanego, roztwór po jakimś czasie staje się bezbarwnym a przynajmniej nierównie bledszym. Działanie to pierwszy *Lowitz* uważał; na niem polega ważne użycie węgla w fabrykach cukru, saletry i t. d. do oczyszczenia roztworów od materii farbujących.

Węgel połyka także materye zapachowe; wodę gniją czyni zdolną do picia; dlatego wewnątrz opalają beczki, w których woda ma być długo przechowana.

Pomiędzy gatunkami węgla organicznego, najsilniej działa węgel krwi; po nim węgel kości, nakoniec drzewny. Gatunki mające tkanę zbyt ścisłą np. grafit, albo za nadto wielkie otwory, np. węgel błyszczący, gąbkowaty, z materii topiących się otrzymywany, zupełnie są niezdadne.

Węgel zwierzęcy zabiera z roztworów nietylko farbniki, ale i materye gorzkie, żywicowate, garbnikowe; nadto sole metaliczne, wyjąwszy sole alkaliów, kamień winny, cyanek żółty, ałun i t. d.

170. W temperaturze zwyczajnej, węgiel nieulega wpływowi atmosfery; dla tego opalają część słupów w ziemię zakopywaną, ponieważ powłoka węglowa chroni drzewo od zniszczenia. W wyższych temperaturach łączy się z kwasorodem, wydaje związki lotne; przytém wywiezuje wysoki stopień ciepła. Zabiera kwasoród metalom; dla tego zawsze używają węgla, jako silny środek, do redukcji kwasorodków metalicznych.

Węgiel ogrzany do czerwoności, rozkłada wodę, wydaje kwas węglany i niedokwas węgla, uwalnia wodor. Doświadczenie to można wykonać w aparacie fig. 21, umieszczając węgiel w rurce *a b*. w piecu leżącym.

Zdolność do łączenia się z kwasorodem, czyli palność węgla, zależy od fizycznej budowy tkanki. Dymament, grafit, antracyt, kok, palą się trudniej od węgla drzewnego; potrzebują obfitszego przystępu powietrza, czyli atmosfery więcej zagęszczonej. Ilość ciepła w paleniu wywiązanego, zależy od ilości cząstek mających się łączyć z kwasorodem. Temperatura zależy od czasu w którym nastąpiło spalenie. Dlatego jednakowe wagi materyałów równie czystych, wydają jednakową ilość ciepła, chociaż ich własności fizyczne są różne np. słoma, drzewo twarde, i t. d. Ilość ciepła wywiązana z jednakowych objętości, jest w stosunku ciężkości gatunkowych. Węgla lekkie, łatwo palne, wydają wyższą temperaturę, lecz się prędzej zużywają. Przy właściwym przypływie powietrza, kok z równej objętości wywiązuje wyższy stopień ciepła i trwa dłużej; dla tego w niektórych przypadkach, jego użycie jest dogodniejsze niż węgla drzewnego.

171. Materyały palne w stanie surowym, to jest niezwęglone, np. drzewo, węgle kamienne, torf, w swoim składzie zawierają: węgiel, wodor, kwasoród, azot i popioły, w których mogą się mieścić rozmaite związki:

Drzewo na powietrzu suszone (lufttrocken),

| | | |
|-------------|-----------|--------|
| ma średnio: | węgla | 38,5 |
| | kwasorodu | } 35,5 |
| | wodoru | |
| | popiołów | 1,00 |
| | wody | 25,01 |

W drzewie sosnowém, w +100 suszoném,

| | | |
|---------------|-----------|---------|
| znajduje się: | węgla | 50,77 |
| | wodoru | 6,87 |
| | kwasorodu | } 42,35 |
| | popiołów | |

Skład węgli kamiennych i torfu jest zmienny, szczególnie co do ilości popiołów. Torf może mieć 61% węgla; węgiel kamienny od 75%—78%. Z tego powodu ich wartość opałowa jest niestała. Oceniamy ją naściślej za pomocą analizy organicznej ostatecznej, oznaczając ilość węgla i wodoru, a ztąd ilość kwasorodu potrzebną do ich spalania. Ilość ta, po odciągnięciu kwasorodu już będącego w materyale opałowym, wyraża jego wartość ogrzewalną.

Materyał opałowy bogatszy w wodor, wyda więcęj ciepła; ponieważ ilości wodoru i węgla, łączące się z równą ilością kwasorodu, są w stosunku 1 : 3 (*).

(*) 100 cz. kwasorodu łączą się:

w wodzie z 12,5 wodoru,

w kwasie węglanym z $\frac{75,85}{2} = 37,875$ węgla;

a zatem 1 cz. wodoru, w kombustyi jest równnikiem 3 cz. węgla; to jest jednakową ilość ciepła wydają.

Można także wartość opałową oznaczyć, wyrażając ogół cząstek palnych (C,H) ilością węgla, w której mieści się: ilość tego pierwiastku w analizie znaleziona, i ilość węgla przedstawiająca wodór, w nadmiarze będący (*).

Cyan, Paracyan i Mellan,

są złożone z węgla i azotu; lecz że w związkach z metaloidami, szczególnież zaś z metallami, zachowują się jak pierwiastki do haloidów zbliżone: kładziemy je obok ciał pojedynczych, jako radikale w charakterze chemicznym mające jednakowe z nimi znaczenie.

(*) Najlepiej to objaśni przykład następujący:

Węgiel kamienny miękki, z kopalni *Xawery* zawiera:

$$C = 78,860.$$

$$H = 5,196.$$

$$O = 12,939.$$

$$N = 1,033.$$

$$\text{Popioły} = 1,971.$$

Na 12,939, kwasorodu w tym węglu znalezionego, potrzeba tylko 1,617 wodoru; pozostaje więc jego nadmiar = 5,196 — 1,617 = 3,579, który przedstawia 10,737 węgla ($3,5792 \times 3$. Obacz przypisek k. 136); a zatem w węglu kamiennym *Xawery*, można obliczyć ilość węgla = $78,860 + 10,737 = 89,597$, która przedstawia jego wartość opałową, względem innych materyałów, tym sposobem obliczonych. W sosninie np. znaleziono sumnę cząstek palnych, wyrażoną przez 55,54 węgla. W olszynie przez 54,506 węgla. Liczby te mają się w stosunku 1 : 1 : 1,64; wyrażają, że wartość opałowa równych wag sosniny i olszyny, jest jednakowa; węgla kamiennego przeszło półtora razy większa.

Chcąc oznaczyć wartość opałową równych objętości, potrzeba te liczby pomnożyć przez ciężkości gatunkowe.