

CHEMIA SZCZEGÓŁOWA.

CHEMIA SZCZEGÓŁOWA.

Pierwiastki dotąd znajome rozdzielamy, na metalloidy czyli ciała niemetaliczne i metalle.

Metalloidy.

Do tego działu należy 16 pierwiastków, już wyżej (k. 4) podanych. Wszystkie mają wspólny charakter, że są złemi przewodnikami ciepła i elektryczności; wyjąwszy tellur, arsenik i antymon, nie posiadają blasku czyli wejrzenia metalicznego; najwięcej zaś tém się odznaczają, że ich związki z kwasorodem są obojętne lub kwasowe, nigdy nie mają wyraźnych własności zasadowych.

Kwasoród (*Sniadecki*) O.

(*Oxygenium. Oxygène Sauerstoff*).

76. Jest pierwiastkiem w naturze najobfitszym i więcej niż inne upowszechnionym; jednak nigdzie nie znajduje się zupełnie czysty i odosobniony. W połączeniu z innymi ciałami, tworzy ogromną masę rozmaitych związków, z których część stała ziemi powstaje. Woda zawiera $\frac{9}{10}$ kwasorodu. Powietrze jest mieszaniną

kwasorodu i azotu, w której pierwszy zajmuje $\frac{1}{5}$ objętości.

Własnościami fizycznymi nie różni się od powietrza; jest także gazem, i dotąd jeszcze nie znamy środków, do zmiany jego stanu skupienia. Nie ma koloru, zapachu i smaku. C. g. = 1,1056. Bardzo mało rozpuszcza się w wodzie (przy temper. zwyczajnej, 46 cent. sześć. w litrze, albo 64,4 miligr. w kilogr.). Jest pierwiastkiem koniecznym do oddychania; dla tego nazywano go powietrzem żywotnym; w atmosferze niezawierającej kwasorodu w stanie odosobnionym, zwierzęta wkrótce żyć przestają. Ciała zapalone, palą się w kwasorodzie prędzej i z większą żywością niż w powietrzu; ta własność odróżnia go od innych gazów.

DREWIEŃKO np. zaledwie na końcu tlejące, zapala się w kwasorodzie żywym płomieniem (fig. 4). Węgiel rozżarzony, prędko gaśnie w powietrzu; jeżeli zaś wniesiemy go do kwasorodu, na miseczce do drótu przymocowanej (fig. 5), pali się nadzwyczaj żywo, wkrótce znika, wydając gaz kwasu węglanego. Fosfor także, dotknięty na miseczce ciałem ogrzanym, zapala się w kwasorodzie tak rażącym światłem, że zaledwie oko znieść je może.

Różne inne ciała, płoną mniej lub więcej żywo; lecz najpiękniejsze fenomena towarzyszą paleniu się drótu żelaznego, szczególniejszej sprężynki zegarkowej, która działaniu kwasorodu większą powierzchnią przedstawia. Doświadczenie to, wykonywa się w naczyniach obejmujących około 2 litr. gazu (fig. 6 i 6a). Sprężynkę przez wypalenie odmiękczoną, zwija się spiralnie na rurce szklanej; po umocowaniu jednym koń-

cem w korku zamykającym otwór naczynia, do drugiego przytwierdza się kawałek hupki lub węgla. Ciała te, po zatleniu w kwasorodzie zanurzone, żywo płoną, rozżarzają koniec sprężynki, która przez to zapala się z niezwykłym blaskiem, wyrzucając obfite strumienie iskier świetnych. Kombustya trwa, dopóki kwasoród nie zostanie całkowicie użytym, i tyle wywołuje ciepła, że spadające kulki kwasorodku żelaza, zawierają drobne ziarna stopionego metalu, i głęboko w szkło przenikają: dla tego ochraniając naczynie, potrzeba w niem zostawić warstwę piasku lub wody, ażeby nie dozwolić bezpośredniego zetknięcia ze szkłem.

77. Wszystkie ciała, prócz fluoru, łączą się z kwasorodem czyli *ukwasoradniają*; ich związkom stale towarzyszy ciepło; w wielu przypadkach ciepło razem ze światłem, czyli *ogień*. Jest to fenomen od dawna znany; lecz dopiero na początku zeszłego wieku, *Stahl* (ur. 1660, um. 1734) zajął się naukowem jego objaśnieniem. We wszystkich ciałach palnych, przypuszczał pierwiastek nieujęty *Flogiston*, który się objawia w postaci ognia, gdy z nich uchodzi w pewnych okolicznościach. Według mniemania *Stahla*, wszystkie własności ciał zależą od flogistonu; jemu winny metalle blask, ciągłość, sprężystość i t. d., ponieważ je tracą widocznie, gdy jakimkolwiek sposobem zostają flogistonu pozbawione czyli *deflogistonowane*. W tém przypuszczeniu, ciała które uznajemy za pojedyncze i szczególnie odznaczające się palnością, są ciałami złożonemi z flogistonu i materji po spaleniu pozostałych. Materye te, według ich własności nazywane ziemią, popiołem, wapnem, zendrą i t. d., powracają do stanu

metalicznego, gdy odzyskują flogiston czyli zostaną *na-flogistonowane*. Ołów np. w powietrzu ogrzany, zamienia się na popiół (Bleiasche); to jest flogiston traci; gdy przez ogrzanie z węglem powraca do stanu metalicznego, czyli zostaje *zredukowanym*: *Stahl* objaśnia to przypuszczeniem, że popiół ołowiany odzyskuje flogiston od węgla, który po jego stracie, przechodzi w stan lotny.

Jeżeli ciało przestaje palić się w przestrzeni powietrza ograniczonej, np. pod dzwonem, flogiston ciała palącego się, przechodzi do otaczającego je środka, dopóki go nienasyca; część więc powietrza po spaleniu pozostająca, jest flogistonem nasycona, czyli *na-flogistonowana*. Dla tego w nauce *Stahla*, kwasorod był ciałem z flogistonu ogołoconém, ponieważ w nim combustya odbywa się z największą żywością. Azot uważał za powietrze, flogistonem nasycone.

78. Wyobrażenia *Stahla* były logicznie rozwinięte; są jednak zupełnie przeciwne dzisiejszym. On tam widział rozkład, gdzie w istocie następuje związek i odwrotnie. Gdyby przyjmował, że w czasie palenia się ciała flogiston nie uchodzi, ale się z nim łączy, nauka jego byłaby zgodną z teorią *Lavoissier*; flogiston byłby niejako zwiastunem kwasorodu. Lecz w owym czasie, nauka flogistyczna wystarczała na objaśnienie wszystkich fenomenów znanych; dla tego utrzymywała się długo po swoim twórcy, liczyła gorliwych stronników; wszelako musiała upaść dla jednego faktu, którego *Stahl* i jego uczniowie ze ścisłością nie badali.

Oddawna uważano, że ciała po spaleniu zyskują na wadze, gdy według nauki *Stahla*, tracąc część albo całą

ilość flogistonu, powinny być lżejsze, albo przynajmniej zachować swą wagę. Uczniowie *Stahla*, tłumaczyli tę sprzeczność przypuszczeniem, że flogiston ma *ciężkość ujemną*, to jest: wbrew ogólnej sile ciężenia, dąży do oddalenia się od środka ziemi; przez to ciała z nim połączone stają się lżejszemi, tracąc go cięższemi. Lecz *Lavoissier* okazał wszystkie błędy nauki *Stahla*. Już w roku 1772 przed odkryciem kwasorodu przez *Priestley'a* (1774) dowiódł, że powiększenie wagi ciała spalonego, pochodzi od połykania powietrza; w dalszych doświadczeniach nadzwyczaj ścisłych przekonał, że też sama ilość powietrza, może spalić pewną tylko oznaczoną ilość ciała palnego; nakoniec dowiódł, że ciało spalone tyle zyskuje na wadze, ile straciło powietrze do spalania użyte.

Po odkryciu kwasorodu, *Lavoissier* uważał palenie się ciała za process, w którym ciało i kwasoród łączą się z wydobyciem ciepła i światła. Odtąd kwasoród zaczęto uważać jako ciało *palące*, wszystkie zaś inne jako *palne*.

79. Po takim objaśnieniu aktu palenia się ciał, pozostało wytłumaczyć źródło ciepła i światła.

Fenomen ognia, przed *Lavoissier'em* za istotny w kombustyi uważany, podług jego mniemania, przy ukwasorodnieniu jest przypadkowym. Ciepło dla tego się objawia, że kwasoród zostaje zagęszczony, a tém samém ciepłok utajony, który go w stanie gazu utrzymywał, odrazu się uwalnia. Światło wtenczas występuje, gdy produktu spalania, albo ciała jeszcze nie spalone, żarzą się od ciepła wywiązanego. Obadwa fenomeny zwykle kombustyi towarzyszą, jednak nie są koniecznemi; bo

gdy ukwasorodnienie odbywa się powoli, ciepło w niém wywiązane do innych ciał przechodzi, staje się przez to niewidoczném i światła niewydaje.

To tłumaczenie *Lavoisier'a* jest niezupełnie ściśłem. W niektórych związkach niema zagęszczenia kwasorodu, niekiedy nawet następuje rozszerzenie (*expansio*) ciała; temperatura więc powinna się zniżyć przy paleniu np. węgla, który wydaje kwas węglany lotny. Jednak process ten, jak wiadomo, jest źródłem najwyższych stopni ciepła, sztuką otrzymywanego. Dla objaśnienia tego zarzutu, chciano fenomen ognia wyprowadzić z przypuszczenia, że ciepłik gatunkowy ciała spalonego, jest mniejszy niż elementów, które się łączą. Lecz według doświadczeń *Berarda*, *Delaroche*, *Dulonga* i *Petit*, nad ciepłikiem gatunkowym pierwiastków i ich najważniejszych związków, tłumaczenie to jest błędnem. W paleniu bowiem wodoru, otrzymujemy *Tę* najwyższą, chociaż ciepłik gatunkowy wody, jest przeszło dwa razy większy, od ciepłika gatunkowego pierwiastków w niej zawartych. Nadto, para wody w tém spaleniu utworzona, rozszerza się od ciepła w niém wywiązanego, zajmuje objętość nieporównanie większą niż kwasoród i wodór przed związkiem; co widocznie na zmniejszenie temperatury wpływać by musiało.

80. Teorya palenia się ciał przez *Lavoisier'a* podana, pomimo niedostatecznego tłumaczenia, zkąd pochodzą fenomena ognia: zostałyby prawdziwą w zasadzie, gdyby jęj niezachwiały fakta późniejsze. Niektóre metalle łącząc się z siarką, wydają fenomena ognia; toż samo następuje przy związkach z chlorem, jodem,

bromem, selenem, fosforem, arszenikiem i t. d. Fenomena więc kombusty, nie są wyłączną własnością kwasorodu, lecz należy je uważać za towarzysza związków ciał, silném dążeniem do łączenia się obdarzonych. Po domysłach *Wilkego* (1766), że zachodzi podobieństwo między światłem iskry elektrycznej i ognia; po doświadczeniach *Davy*, że przy każdym związku uwalnia się elektryczność, której natężenie wzrasta w stosunku mocy powinowactwa: *Berzeliusz* uważał kombustję za fenomen podobny do wyładowania butelki lejdenkiej, jako zubożenie elektryczności przeciwnych, któremi są obdarzone cząstki ciał związków tworzących. W tém pojęciu, palenie się ciał jest bezpośredniem łączeniem się materji, mniej lub więcej elektrycznie dodatniej z elektrycznie ujemną; przyczem zubożenie elektryczności fenomena ognia wydaje. Za ciało więc palące, należałoby uważać element elektrycznie ujemny, najczęściej w stanie gazu lub pary; za ciało palne, element więc elektrycznie dodatni, albo ciało w takie elementa bogate.

81. Ażeby się ciała paliły, potrzeba je ogrzać do właściwego stopnia, który dla każdego może być inny; że zaś ciepło w kombusty wywiązane, jest wyższe od potrzebnego do jęj rozpoczęcia, ciało więc raz zapalone, palić się nieprzestaje, dopóki się całkowicie z kwasorodem niepołączy, albo przystęp jego niebędzie wzbroniony. Chcąc przeto kombustję wstrzymać, potrzeba przystęp kwasorodu usunąć, albo ciało oziębić, poniżej stopnia w którym się palić zaczyna. Dla tego, węgiel rozpalony gaśnie na blasze żelaznej; zadmuchanie płomienia świecy, pochodzi od zníženia tem-

peratury palącego się gazu. Trzymając nad płomieniem siatkę metaliczną, z drótu miedzianego $\frac{1}{50}$ cala średnicy, mającą 400 oczek w calu kwadratowym: płomień przez nią nieprzechodzi, ponieważ strumień gazu zapalonego, oziębia się przez zetknięcie z metalem. Na tém polega użycie wody do gaszenia pożarów; działanie lampy bezpieczeństwa *Davy'ego* w kopalniach węgla kamiennych (fig. 7). Siatka metaliczna która w niej płomień otacza, nie tamuje przystępu gazów zapalnych; lecz mieszanina wewnątrz wybuchająca, przeciskając się przez oczka siatki, zostaje oziębiona i gazów zewnątrz niemoże ogrzać, do stopnia potrzebnego ażeby się zapaliły.

Ciało zapalone gaśnie, w wodzie, ponieważ się oziębia i niema zetknięcia z kwasorodem; podobnie jakby było szczelnie zamknięte, obsypane piaskiem, sieczką i t. d. Lecz jeżeli kwasoród ma przystęp dowolny, woda nieprzeszkadza kombustyi, gdy ciało może się palić w T^e niższej od wrzenia wody. Fosfor np. stopiony, pali się pod wodą, prowadząc do niego cienką rurką, kwasoród w pęcherzu zebrany (fig. 8).

Ciała lotne albo wydające produkta, które mogą wchodzić w związki z kwasorodem, palą się płomieniem, np. siarka, fosfor, cynk, drzewo, tłustości i t. d. Przeciwnie, materye ogniotrwałe żarzą się bez płomienia, np. żelazo. Płomień jest strumieniem gazów rozżarzonych, które na powierzchni łączą się z kwasorodem; wewnątrz, gdzie powietrze niedochodzi, zawierają cząstki niespalone, materyi działaniem ciepła ulotnionych. Chcąc je całkowicie spalić, potrzeba przystęp powietrza uła-

twić. Na tém polegają ulepszenia w konstrukcyi lamp zaprowadzone; (lampy z podwójnym ciągiem).

82. Kwasoród jest koniecznym do utrzymania kom-bustyi; równie ważną ma rolę w processie oddy-chania, który jako rzeczywiste palenie się krwi w płu-cach, jest źródłem ciepła zwierzęcego. Działaniem kwa-sorodu metalle śniedzieją, pokrywają się rdzą; materye organiczne gniją, drzewo próchnieje i t. d. On jest czynnym w wielu operacyach technicznych np. przy rozdzielaniu srebra od ołowiu, w prażeniu rud, w far-bowaniu błękitno indygiem i t. d. W ogóle jest źródłem najważniejszych fenomenów naturalnych, ponieważ przemagającym powinowactwem do elementów, psuje równowagę w ich przyciąganiu ustaloną, cząstki materyi do ruchu zniewala i tworzy wiele rozmaitych związków.

Z metallami łączy się w kilku stosunkach, lecz w nich zatrzymuje go nie jednakowe powinowactwo. Niektóre tracą część lub całą ilość kwasorodu, samém działaniem wysokości Ty; dla tego z nich możemy go otrzy-mać w stanie odosobnionym. Tak np. kwasorodnik merkuryusza, w rurce (fig. 19), lub małej retorce szklan-nej (fig. 20) do czerwoności ogrzany, łatwo się rozkła-da na metal i kwasoród. $\text{HgO} = \text{Hg} + \text{O}$. Podobnie zachowuje się kwasorodek srebra; jednak z powodu wysokości ceny, prawie nigdy ich nie używają, zwła-szcza gdy idzie o wyrobienie większych ilości gazu; po-nieważ mamy pod ręką *braunstein*, materyał tani, w na-turze obfity. Jestto ruda, złożona głównie z supero-xydu manganazu, zawierająca 36,64%, kwasorodu, któ-

rego trzecią część działaniem ciepła opuszcza i przechodzi w niższy stopień ukwasorodnienia = Mn_3O_4 .

Rozkład ten następuje w ogniu czerwoności; nie można go więc wykonać w naczyniach szklanych, lecz potrzeba użyć retorty kamienniej, flasz surowcowych lub z żelaza kutych, w jakich merkuryusz z Ameryki przywożą. Skład aparatu przedstawia fig. 9 i 9a. W szyję flaszki żelaznej *a*, szczelnie wchodzi rurka *b*, zatknięta korkiem *c*, z małą rurką szklaną *d*, do której rurką kauczukową przywiązuje się rurka przewodnia *e*, prowadząca gaz pod naczynie, napełnione wodą lub merkuryuszem, stojące na ławeczce wanianki chemicznej.

Za waniankę chemiczną służy miska, fig. 10, lub każde inne naczynie, obejmujące dostateczną ilość wody. Fig. 11 wystawia waniankę zwykłą w laboratoryach, zrobioną z taflí grubego szkła zwierciadlanego. Ławeczka, (fig. 12) także zplaty szklanej, ma otwory pod które podchodzi koniec rurki przewodniej; zawieszają się na brzegach wanianki i może być w niej posuwana. Używając misek, za ławeczkę służą podstawki fig. 12^b mające w środku dna otwór, na brzegu wycięcie, pod które podchodzi koniec rurki przewodniej.

Do zbierania gazów, zwykle używają dzwoneków szklanych wąskich (fig. 13) albo cylindrów (fig. 14). Mniej są dogodne fiolki (fig. 15) lub kolby (fig. 16), ponieważ w położeniu przewróconem (fig. 16) nie stoją o swą moc, i wciągu zbierania gazu, muszą być trzymane; lecz z drugiej strony, można w nich gazy łatwo przechować, lub do innych naczyń dogodnie przeprowadzić.

Chcąc mieć te naczynia wodą napełnione, potrzeba je w waniance zanurzyć i trzymając otwór pod

wodą, postawić dnem do góry na ławeczce, leżącej pod zwierciadłem wody. W małych wanienkach, naczynia niemogą być zanurzone; lecz potrzeba je nalać, otwór przykryć dłonią; zwrócić nadół, i pod wodą rękę usunąć. Z powodu ciśnienia atmosfery, woda w naczyniu nieopada, lecz je całkowicie wypełnia.

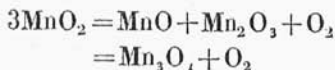
83. Jeżeli w doświadczeniach potrzeba większych objętości gazu, używamy *gazometrów*, które są z wielu względów dogodnie i w laboratoriach konieczne. Skład ich wystawia (fig. 17). *A* jest naczynie cylindrowe z blachy miedzianej, mające objętość odpowiednią ilości gazu; *B*, naczynie także cylindrowe daleko niższe, połączone z *A* trzema lub czterema słupkami. Jeden z nich *ss*, wewnątrz próżny, sięga blisko dna cylindra dolnego. Rurka środkowa *r*, opatrzona kruczkiem, łączy dna obu naczyń. Naczynie *A* ma u góry kruczek z rurką *k*, którą gaz może wypływać strumieniem poziomym. U dołu, szyja *k* dosyć obszerna i w górę zagięta, zamykana korkiem albo kappą *o* wsrubowaną, służy do wypuszczenia wody; w nią także wprowadza się koniec rurki przewodniej, gdy ma być gaz zebrany.

Gazometr przed użyciem potrzeba napęlnić wodą, nalewając jej do naczynia *B*, z którego rurką *ss* wpływa do *A*, wypychając powietrze rurką *r* otwartą. Gdy rurka szklanna *g*, u dołu i w górze z gazometrem połączona, okazuje że jest pełny, zamyka się kruczek *r*. Przy zbieraniu gazu otwiera się szyję *k*; woda przez nią niewypłynie, z powodu ciśnienia atmosfery; lecz zaczyna opadać, w miarę jak przez rurkę przewodnią gaz do *A* wpływa. Gdy rurka *g* ostrzega, że zwierciadło

wody nisko zeszło, zamyka się szyję *k*. Gaz tym sposobem ujęty, można długo przechować. Przy użyciu go w doświadczeniach, naczynie *B* napełnia się wodą; część jej wpływa rurką *ss* do *A*, dopóki gaz nienabędzie sprężystości, wyrównywującej ciśnieniu atmosfery na zwierciadło wody w *B*, powiększonemu kolumną wody, objętą między zwierciadłem w *B* i *A*. Otwierając kurek rurki *h*, gaz party tém ciśnieniem, wypływa w postaci strumienia na bok skierowanego; może być pędzony przez rurki, do naczyń, do płomienia lampy i t. d. Jeżeli gaz ma być przeprowadzony, do dzwoneków lub fiolek: naczynie *B* służy za wanienkę chemiczną; stawiając w niem naczynia wodą napełnione, nad otworem rurki *r*, za otwarciem jej kruczka i rurki *ss*, woda wpływa do naczynia *A*, i strumienie pęcherzyków gazu przez rurkę *r* wyciska.

84. Przystępując do wywiązywania kwasorodu, potrzeba flaszkę *a* (fig. 9) wypełnić braunsteinem miałko sproszkowanym; umieścić w piecyku i po uzupełnieniu aparatu, ogrzać do czerwoności. Już w pierwszych chwilach działania ognia, powietrze od ciepła rozszerzone rurką przewodnią wychodzi; dla tego pierwsze ilości powinny być odrzucone; dopiero gdy próbka w małą rurkę (epruwetka, fig. 4) wzięta, zapala drewnisko załłone, koniec rurki przewodniej umieszcza się w szyi *k* gazometru, albo pod dzwonkiem, na ławeczce wanienki stojącym. Kwasoród wpływa w postaci pęcherzyków powietrznych i wodę z naczynia wypycha.

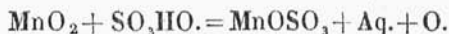
W tym sposobie, braunstein odstępkuje $\frac{1}{3}$ swego kwasorodu.



Ilość ta wynosi około 12%, gdy ruda jest czystą.

85. W większej ilości wywiązuje się kwasorod, ogrzewając mieszaninę kwasu siarczanego stężonego z miałkim braunstejnem, w kolbie szklanej *A* (fig. 18), umieszczonej w kąpieli piaskowej, którą ogrzewa piecyk *B*. Rurka *c* łączy kolbę z balonikiem *d*, w którym zagęszcza się para wody i kw. siarczanego; nakoniec rurka przewodnia *e*, prowadzi gaz do naczyń, w których ma być zebrany.

Użycie tego przyrządu (apparatu) jest widoczne. Wzór działania:

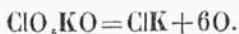


objaśniam, że superoxyd manganu opuszcza połowę swego kwasorodu, przechodzi w zasadę $=\text{MnO}$, która dla tego się tworzy, ażeby zubożyć obecny kwas siarczany. Pozostałość w kolbie zawiera siarczan manganu.

86. Braunstein handlowy prawie zawsze ma domieszany węglan wapna; z którego działaniem wysokiej temperatury albo kwasu siarczanego, razem z kwasorodem wywiązuje się kw. węglany. Unikając tego zanieczyszczenia, potrzeba superoxyd przed użyciem opłukać słabym kwasem saletrzanym; albo wywiązujący się kwasoród prowadzić przez flaszę tubularną zawierającą roztwór potażu lub mléko wapienne, które połykać kw. węglany.

87. Oprócz braunstejnu używa się w laboratoriach chloranu lub chromianu, potażu. Obie dwie sole dzi-

siaj w handlu tanie, łatwo i wiele kwasorodu wydają. Chloran potażu zawiera kwas chloryczny $= \text{ClO}_5$ i potaż $= \text{KO}$; jest słabym związkiem; przez samo ogrzanie w naczyniach szklanych, traci całą ilość kwasorodu, i zamienia się na związek dwóch elementów: chlorek potassium.



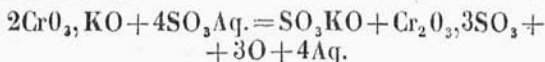
100 cz. chloranu potażu, mogą wydać 39,16 kwasorodu; zostawiają 60,84 chlorku potassium.

Jeżeli potrzeba małej ilości kwasorodu, rozkład wykonywa się w rurce szklanej, opatrzonej rurką przewodnią (fig. 19); albo w małej retortce (fig. 22). Chloran potażu naprzód się topi, wkrótce zaczyna wrzeć, od wywiązującego się kwasorodu; doszedłszy do pewnego stopnia rozkładu gęstnieje, i wtenczas wymaga silniejszego ognia. W końcu doświadczenia, potrzeba na to zwrócić uwagę, że jeżeli massa wzdęta nie leży na dnie, temperatura niepowinna być podniesioną do stopnia w którym szkło mięknieje, ponieważ pressyą gazu między niemi zamkniętego, dno może się wydać i wypęknąć, przez co doświadczenie byłoby stracone.

Chloran potażu nierównie łatwiej się rozkłada, gdy jest pomieszany z braunsztejnem, kwasorodnikiem miedzi lub platyną drobno podzieloną. Ciała te, przy rozkładzie chloranu żadnej niedoznają zmiany; działanie ich dotąd nieobjaśnione, zapewne pochodzi od nieodgadnionego wpływu samej obecności (*Katalysis*).

88. Mniej kosztownie i bardzo łatwo wydobywają kwasoród, ogrzewając w retorcie, 3 cz. dwuchromianu potażu z 4 cz. kw. siarczanego stężonego. **Z 1 equiv.**

tęj soli, odchodzi 3 eq. kwasorodu; zostaje siarczan potażu i chromu.



89. Nakoniec, ważne źródło kwasorodu znajdujemy w działaniu organizmu roślinnego. Wszystkie części zielone roślin połykają kw. węglany; rozkładają go w świetle, zatrzymując węgiel na potrzeby swego organizmu, uwalniają kwasoród. Widocznie to okazują liście roślin mięsistych np. Cactus, mesembryanthemum i t. d. Umieszczone w naczyniu szklanném, napełnioném wodą źródłaną lub inną kw. węglany zawierającą, w świetle słoneczném wkrótce wydają pęcherzyki gazu, który okazuje własności czystego kwasorodu. To działanie roślin, utrzymuje w składzie atmosfery równowagę, które psuje oddychanie zwierząt i inne processa chemiczne. (Obacz powietrze, i kw. węglany)

W o d o r. II.

(Wodoród (Śniadecki) *Hydrogenium. Hydrogène.*

• *Wasserstoff*).

90. Jest gazem, podobnie jak kwasoród niezagęszczalnym; niema koloru i smaku; czysty jest bez zapachu. Na organizm nie działa szkodliwie; jednak zwierzęta w nim obumierają, ponieważ w procesie oddychania, inne gazy kwasorodu zastąpić niemogą. Z żadnem ciałem, wyjąwszy chlor, w temperaturze zwykłej bezpośrednio w związki niewchodzi. Z kwasorodem łączy się w $+440^{\circ}$ i wydaje wodę.

Wodor odznacza się nadzwyczajną lekkością i łatwem zapaleniem się w przystępie powietrza. Ma c. g.