

## R O Z D Z I A Ł XIII.

*Własności Chemiczne niektórych ciał.*§ 40. *Własności Chemiczne powietrza.*

479. **D**awniejsi Fizycy rozumieli że powietrze oczyszczone od obcych istot jest jednorodne czyli składa się z jednakowych części i dla tego zwali je *elementem*, czyli istotą z jednakowych części złożoną. Wiedzieli oni iż powietrze jest potrzebne do utrzymywania ognia: okazywali to następującem doświadczeniem. Gorejącą świecę stawiano na talerzu Machiny pneumatycznej, przykrywano ją dzwonem wysokim: wyciągając powietrze z pod dzwona, uważano, że płomień świecy ostrosłupowy, zamieniał się w okrągławy, zniżał się i niknął, a dym z knota wychodzący na talerz machiny opadał. Albo też przekonywano się o tém, iż w próżném miejscu, lub takim nawet gdzie jest rozrzedzone powietrze, zapalić się proch nie może. Na ten koniec stawiano na talerzu Machiny pneumatycznej na postumencie *n*, naczynie *K* (*Oddział I. Tablica IV. Figura 60*) z prochem, przykrywszy to potem dzwonem *A*, rozrzedzano w nim powietrze ile było można: zgromadzając nareszcie soczewką wypukłą światło słoneczne na proch, ten się topił tylko ale nie palił. Tenże sam był skutek zgromadzając światło na fosfor lub na inne ciała palne w rozrzedzonym powietrzu zostawione. Usiłowano także zapalać proch w rozrzedzonym powietrzu, krzesząc nań ogień narzędziem podobnem do krzesiwa z zamkiem. (*Oddział I. Tablica IV. Figura 61*.) *D*, znaczy dekel pod którym jest pa-

newka z prochem: *p* znaczy koniec cęgła wychodzący na wierzch przez dzwon, który na talerzu Machiny pneumatycznej stawiano: ta część cęgła przechodzi przez osadę metalową mającą w sobie wiele skurek, aby za pociągnięciem lub spuszczeniem jego, powietrze pod dzwon nie wpływało.

Wiedzieli także dawni Fizycy, iż powietrze jest potrzebne do utrzymania życia zwierząt: zostawiając bowiem je pod dzwonein na talerzu Machiny pneumatycznej, gdy powietrze w nim rozrzedzali, widzieli iż zwierzę w konwulsjach życie traciło.

Równie i to znali, że powietrze jest potrzebne do utrzymania życia roślin. Doświadczył tego *Homborg* trzymając iedno naczynie z rośliną pod szkłem; z którego, za każdym polewaniem rośliny, powietrze wyciągał: drugie naczynie z taką rośliną w wolnem powietrzu zachowywał. Przekonał się po niejakim czasie, iż roślina w rozrzedzonem powietrzu zostawiona; wprędce zginęła; gdy w drugiem naczyniu pięknie rosła. Te i tym podobne postrzeżenia zbliżały dawnych Fizyków do robienia takich doświadczeń, któreby ich przekonać mogły, iż powietrze nie z iednakowych części jest złożone.

Późniéj to jest około roku 1777 *Pristley*, *Smet*, *Cavendish*; *Black* Anglicy; *Monge*, *Bertollet*, *Lavoisier* Francuzi, iako téż wielu innych różnemi doświadczeniami okazali, iż powietrze atmosferyczne z różnych części jest złożone. Do robienia podobnych doświadczeń służy narzędzie zwane waniénka chemiczna.

480. (*Oddział I. Tablica I. Figura 4.*) Jest zwyczajna waniénka *AB*, drewniana wewnątrz blachą wyłożona i dobrze wylakierowana, aby od wody nie rdzewiała. W niéy daie się de-  
szczulka



szczulka CD na dwa cale wewnątrz waniénki wpuszczona, mająca przy G dziurkę wyciętą nakształt leyka. Figura 5 wystawia osobno deszczulkę CD iako téż dziurkę leykowatą G wystawiając przecięcie deszczulki kierunkiem CDG.

Narzędzia służące do waniénki chemicznój są dzwony szklanne, podobne do tych iakich do Machiny pneumatycznój używamy, mogą nie mieć brzegów szlifowanych: mogą wreszcie być użyte iakiegokolwiek słoje, szklanki, butelki, lub inne iakie naczynia szklanne.

481. Należmy waniénkę Chemiczną wodą, zanurzymy w nią z ukosa dzwón szklanny MN (Oddział I. Tablica I. Figura 6) tedy to naczynie wodą się napelni: podnośmy je potém końcem M pionowo do góry, woda w niem póty utrzymywać się będzie, póki tylko iego brzegi N, w niéj zanurzone będą. Chcąc więc to naczynie na deszczulce CD waniénki Chemicznój postawić, trzeba w miarę podnoszenia naczynia dolewać wody do waniénki, aby iego brzegi zawsze w niéj były zanurzone, i ażeby woda na deszczulce na cał przynajmniej była wysoko, wsunawszy naczynie na deszczulkę CD (Figura 4) tak, aby dziurka G była pod niem, woda utrzymywać się będzie w naczyniu dla ciśnienia zewnętrznego powietrza.

482. Przeprowadza się powietrze z iednego naczynia w drugie takim sposobem. Naczynie napelnione wodą powinno stać otworem swoim na deszczulce waniénki chemicznój; naczynie zaś z którego mamy przeprowadzać powietrze do naczynia pierwszego, trzeba otworem na dół pionowo zanurzyć w wodę, poddać je potém pod deszczulkę naprzeciw dziurki w deszczulce, i nachylać z ukosa, wpłynie wén woda, zaś powietrze ustępując z niego, wniydzie w naczynie na

deszczulce stojące. Gdyby miejsce leiowate pod dziurką w deszczulce będące było za małe, zwłaszcza gdy z dzwonów wielkich trzeba przepuszczać powietrze w inne naczynie na deszczulce stojące i z małemi otworami, iakie mają flaszczyki; na ten czas pod dziurkę deszczulki wamienki poddaie się obszerny leiek iak *np.* L (*Figura 7*) i daléy tak postępuje się iak dopiéro powiedziano.

483. Dzwon napelniony powietrzem i stojący na deszczulce wamienki, przenosi się z niéy na inne iakie miejsce, zanurzając w wodę w wamience miseczkę (*Figura 8*) i zsuwając z deszczulki dzwon na nią tak, aby iego brzegi zanurzone były w wodzie na miseczce będącý. Co się tyczy butelek lub flaszeczek szczupłe otwory mających; te można, zsunąwszy z deszczulki wamienki, korkiem w wodzie zatknąć, wyjąć ie z wody, trzymając obrócony na dół otwór zatknięty, i w takiém położeniu zostawić ie w iakiém miejscu.

484. W niektórych doświadczeniach trzeba wiedzieć ile się znayduje powietrza w iakiém naczyniu *np.* calów sześciennych i tym podobnych miar, co tak się uskutecznia: wléwa się w naczynie miarka wody wynosząca cal sześcienny i punkt do którego dochodzi w naczyniu znaczy się liczbą 1, przez narznięcie szkła pilnikiem: wląwszy drugą taką miarkę wody w naczynie, naznaczy się liczbą 2 drugi cal sześcienny; podobnie naznaczy się cal trzeci, czwarty i t. d. ile tylko ich mieścić się może w naczyniu. Co się tyczy innych naczyń, w których oznaczenie pojedynczych calów niekoniecznie iest potrzebne; można tylko na nich wyrazić iaką ich liczbę w sobie zamykając.



Przystąpmy teraz do okazania, iż powietrze nie z jednakowych części jest złożone.

485. Gorejącą świecę postawmy na misce w której jest woda, przykryjmy ją dzwonem szklanym (*Oddział I. Tablica I. Figura 3*) powietrze w nim znajdujące się nie będzie miało komunikacyi z zewnętrznem powietrzem. Świeca przez czas nieiaki palić się będzie, a potem zgaśnie. Gdy powietrze w dzwonie ostygnie, woda w nim podniesie się do znaczney wysokości. Skąd oczywisty wniosek, iż w czasie palenia się świecy powietrza ubyło. Przepuścmy pozostałe powietrze w tym dzwonie w inne iakie naczynie (*Figura 1*) i wstawmy w nie palący się stoczek (*Figura 2*) ten natychmiast zgaśnie. A zatem, pozostałe powietrze po zgaśnięciu świecy nie jest podobne do atmosferycznego powietrza, w którym iey gorenie utrzymywać się może.

Zawieśmy pod dzwonem klateczkę z ptaszkiem, postawmy ten dzwon na misce nalaney wodą: ptaszek zostawiony w tak zamkniętym powietrzu, po niejakim czasie życie utraci, i woda podniesie się w dzwonie do pewney wysokości. Przepuściwszy pozostałe powietrze w dzwonie w inne iakie naczynie, i zostawiwszy w niem innego iakiego ptaszka, ten natychmiast życie utraci. Z tych więc dwóch doświadczeń wniesć można 1. iż powietrze atmosferyczne składa się przynajmniej z dwóch części, iedney utrzymującej ogień i życie zwierząt, drugiey gaszącej ogień i odbierającej życie zwierzętom. 2. iż w czasie palenia się ciał lub oddychania zwierząt, część powietrza ogień i życie utrzymująca niknie, pozostaje tylko część powietrza przeciwnie własności okazująca.

Doświadczenia podobne przekonują wprawdzie o tem, iż powietrze jest złożone, ale nie

obrazu dokładnie wielości części w skład powietrza wchodzących: w paleniu się bowiem ciał niektórych, iako też przy oddychaniu zwierząt formują się szczególne gatunki powietrza, o których niżej mówić będziemy, przeto takie doświadczenia nie są zupełnie dokładne. *Lavoisier* wielokrotnemi doświadczeniami okazał, paląc ciała nie wydające szczególnych gatunków powietrza, iż powietrze atmosferyczne nietylko jest złożone z osobnych części czyli pierwiastków, ale nawet wielość tych pierwiastków oznaczył.

486. (*Oddział I. Tablica IV. Figura 62*). W naczyniu szklanne A leżące na piecyku Chemicznym Pp, wlał cztery uncye czystego merkuryusza: takiego kształtu naczynie zowie się retorta. Koniec téy retorty poddał pod dzwon CD napełniony powietrzem atmosferycznem, i zostawiony w naczyniu GG nalanem merkuryuszem, przez co powietrze, tak w retorcie A, iako też w dzwonie CD nie miało komunikacyi z zewnętrznem powietrzem, gęstość iednak iego była taka iak zewnętrznego powietrza. Ale że miał rozgrzewać merkuryusz w retorcie A, przez co rozszerzyłoby się w niéy powietrze iako też i w dzwonie CD, i wypłynęłoby do zewnętrznego powietrza, a zatém doświadczenie byłoby wątpliwe; przeto zapobiegając temu, użył rurki szklannéy ZZ (*Figura 66*) ieden iéy koniec Z zatknawszy kłaczkiem bawełny włożył przez merkuryusz pod dzwon CD, tém samem nie wlało się w rurkę merkuryusza: przyłożywszy usta do drugiego końca rurki, naprzód wydmuchnął kłaczek którym otwór iéy był zatkany, i uciągnął tyle powietrza z pod dzwonu CD, że się w nim merkuryusz do znaczney wysokości podniósł, którą oznaczył, oblepiwszy dzwon do okola pa-



skiem papierowym LL. W retorcie A było powietrza caliów sześciennych 36: w dzwonie od powierzchni merkuryusza LL aż do wierzchu dzwonu CD było powietrza 14 caliów sześciennych, więc całego powietrza którego miał doświadczać było 50 caliów sześciennych. Zapisał także wysokość Barometru i temperaturę powietrza: aby po skończonem doświadczeniu pozostałe powietrze uważać mógł w takięj samęj gęstości i w takięj temperaturze iak przy zaczęciu doświadczenia.

Zrobiwszy takie przygotowania zapalił ogień w piecyku chemicznym Pp. i utrzymywał go prawie ciągle przez dwanaście dni i nocy w tym stopniu iakiego potrzeba, aby się merkuryusz gotował. Pierwszego dnia nic szczególnego nie było, prócz tylko, że merkuryusz przez wrzenie obracał się w wapory, które ostygłszy w górze retorty spadały nazad w kroplach. Drugiego dnia widzieć się dały na powierzchni merkuryusza w retorcie A, drobne proszki czerwone, których do czterech lub pięciu dni coraz więcej przybywało. Dwunastego dnia nie widząc już żadney zmiany w merkuryuszu, wygasił powoli ogień, aby naczynia zwolna ostygły. Przed zaczęciem doświadczenia objętość powietrza znajduiącego się w retorcie A i w dzwonie CD wynosiła caliów sześciennych 50. Po skończonem doświadczeniu uważając powietrze w retorcie i dzwonie przy takiem ciśnieniu oznaczonem Barometrem i przy takięj temperaturze iak w początku doświadczenia; przekonał się że ubyło 8 caliów sześciennych powietrza: a zatem pozostało w retorcie i dzwonie 42 caliów.

Pozostałe powietrze, nie utrzymywało ognia i życie zwierzętom odbierało: stąd wniośł, że, powietrze ogień i życie utrzymujące złoczyło się

w czasie doświadczenia z merkuryuszem i zamieniło go na proszek czerwony zwany *precipitatum per se*, który zebrany z powierzchni merkuryusza ważył granów 45. Usiłował *Lavoisier* z tych 45 granów *precipitatum per se* odebrać powietrze z nim złączone. Wsywał je zatem w naczynie A (*Oddział I. Tablica I. Figura 20*) które pospolicie zowie się *Kolba*. Zostawił tę kolbę na faierce B węglami napełnioną: otwór kolby a zatknął korkiem przez który przechodziła rurka krzywa *abc* której koniec c poddany był pod deszczulkę wapienki chemiczney nalaney wodą, na której stał dzwon C także wodą napełniony. Rozżarzywszy węgle w faierce B, uważał że *precipitatum per se* zamieniło się na czysty merkuryusz, a przez otwór rurki c ciągle bieżąc powietrze zebrało się w dzwonie C do całów sześciennych 8, tyle właśnie ile niedostawało w poprzedzającym doświadczeniu. To powietrze utrzymywało ogień daleko mocniéj, aniżeli zwyczajne powietrze, węgiel bowiem rozżarzony palił się w niem nayżywszym blaskiem.

Po wielokrotnych podobnych doświadczeniach wniósł *Lavoisier* że merkuryusz zamieniając się na proch czerwony łączył się z częścią powietrza ogień i życie utrzymującą: że pozostałe powietrze jest duszące, to jest że powietrze atmosferyczne składa się przynajmniéj z dwóch płynów sprężystych, jedno nazwał żywotném powietrzem a drugie nie żywotném.

487. Gdy 42 cale sześciennie nie żywotnego powietrza złączył *Lavoisier* z 8 calami powietrza żywotnego, otrzymał znowu zwyczajne powietrze. A zatem rozbiorowym sposobem i zbiorowym okazał, że powietrze atmosferyczne jest złożone.



Oprócz dwóch części wchodzących w skład atmosferycznego powietrza, jeszcze w niem dostrzegł *Lavoisier* szczególny plyn sprężysty nie żywotny, o którym niżej powiemy.

488. Doświadczenie zrobione przez *Lavoisier* jest dokładne, i dostatecznie przekonywające, ale trudne do zrobienia i prócz tego kosztowne. Uskutecznić to można następującym sposobem. Wybiera się rurka szklanna w jednym końcu zalutowana a w drugim otwarta, do pół cala średnicy mająca, a na kilkanaście calów długa: zrobić trzeba na nięć podziały zewnątrz, zaczynając od zalutowanego końca na dół, na całe, linie i t. d. dobięra się potem korek weźszy od otworu rurki, przebią się śpilką na której ostrzu osadzić trzeba kawałek fosforu, a do główki śpilki nitkę: wrzucić tak urządzony korek w rurkę, nalać ją pełno wodą i palcem otwór rurki zatknawszy przewrócić i zanurzyć w naczyniu jakim głębokiem: podniósłszy tę rurkę nad wodę, ulecie się ięć cokolwiek, a na ięć miejsce powietrze wpłynie: fosfor zaś na korku pływającym w wodzie będzie się znajdował w powietrzu. Daymy że w tęć rurce jest powietrza calów 10. Fosfor przez czas nieiaki świecić się będzie w rurce, nareszcie po dwóch dniach żadnego światła nie okaże zostawiwszy nawet to narzędzie w ciemném miejscu. To świecenie się fosforu jest ięćgo wolném paleniem, a zatem wniesiemy iż z powietrza użytego do doświadczenia oddzieliło się powietrze utrzymujące palenie się ciał skoro fosfor świecić przestał. Jeśli np. z 10 calów użytego powietrza zostało się w rurce calów 8; wniesiemy iż w 10 częściach doświadczonego powietrza jest 2 części żywotnego, a 8 nieżywotnego. Tak urządzona rurka zowie się *Eudymetrem*. Trzeba tylko na to

mieć wzgląd, aby temperatura wody a zatem i powietrza w *Eudyometrze* była taka przy końcu do wiadczenia iaka była na początku: toż samo rozumieć trzeba o ciśnieniu powietrza. Jeśli np. wysokość kolumny merkuryusza w *Barometrze* o iedną linią jest większa przy końcu doświadczenia iak była na początku, trzeba tedy rurkę *Eudyometru* tak podnieść w wodzie, aby powierzchnia wody w *Eudyometrze* od powierzchni wody w naczyniu o 14 linii była wyżey: przez to gęstość powietrza będzie taka iaka była na początku doświadczenia. Jeżeliby zaś *Barometr* na linią mnieyszą wysokość okazywał przy końcu doświadczenia, aniżeli na początku; trzeba więc rurkę *Eudyometru* tak zanurzyć w wodę, aby powierzchnia wody w naczyniu od powierzchni wody w rurce na 14 linii była odległa.

489. Doświadczenia *Eudyometrem* robione przez różnych *Fizyków*, w różnych miejscach ziemi i czasach, okazały iż w atmosferze naszej zaczawszy od ziemi aż do 3000 sążni w górę, znajduje się powietrza żywotnego w 100 częściach od 22 do 28 części, a zatem od 78 do 72 powietrza nieżywotnego.

490. Przekonawszy się iż powietrze atmosferyczne składa się z dwóch części; należy każdę z osobna doświadczać, trzeba więc mieć je w znaczney obfitości. Przytoczone doświadczenie *Lavoisier* (486) okazuje z których ciał żywotne powietrze otrzymać możemy. *Precipitatum* Merkuryusza jest to ruda tego metalu, i taka gotowo już uformowana znajduje się w ziemi. Przez podobność wnieść możemy, że wszelkie rudy metaliczne zamykają w sobie mniej lub więcej powietrza żywotnego: a zatem wypalając je otrzymać można żywotne powietrze. Doświadczenie



okazało, że naywięcéy dostarcza żywotnego powietrza ruda metalu zwanego *Mangan* po polsku zowią go *Braun-Stein*: znajduje się ten metal czasem przy rudach żelaznych, jest w ułamkach twardych, szarych, czarnych, albo białych. Naylepszy do doświadczania jest *Mangan* czarniawy, w którym świetne igielki przebiegają się, i który w dotknięciu maże ręce.

491. *Sposoby otrzymania powietrza żywotnego. I. Sposób.* Dla łatwiejszego otrzymania powietrza żywotnego, trzeba użyć lufy od fuzyi, im jest dłuższa tém lepsza w tém doświadczeniu: koniec iéy, przy którym jest zapal, potrzeba tak płasko wyklepać, aby tą częścią powietrze nie wchodziło. Mając tak przygotowaną lufę, trzeba ją blisko trzy ćwierci napelnić *Manganem* na proch utłuczonym, w korku którym iéy otwór ma się zatykać, trzeba dziurkę wykręcić pilnikiem okrągłym, aby przez nią mogła przeysć rurka szklanna zakrzywiona, tak urządzonym korkiem zatknąć otwór lufy, włożyć blisko do czwartéy części między rozżarzone węgle, koniec rurki szklannéy zakrzywionéy poddać pod dziurkę deszczulki waniénki chemicznéy. Wystawia to *Oddział I. Tablica I. Figura 12* gdzie A jest lufa z rurką szklanną, której zakrzywiony koniec poddany jest pod dzwon S nalany wodą, stojący na deszczulce waniénki chemicznéy. Gdy się lufa rospali do czerwoności, rozgrzeie się także mocno znajdujący się w niej *Mangan*, powietrze żywotne uwiecznione w *mangan*ie odzyskuje swoją sprężystość przez gwałtowne działanie ciepłika, wypływa zatem przez otwór rurki, i iako lżeysze od wody dostaje się w dzwon S, z którego woda na miejsce przybyłego powietrza ustępuje.

Podobnym sposobem otrzymują się inne gatunki powietrza o których niżej mówić będziemy, wypalając w naczyniach metalowych lub szklanych rozmaite materyały z których iaki gatunek powietrza oddzielić chcemy.

*II. Sposób.* W flaszeczce *b* (Oddział I. *Tablica I. Figura 11*) w iakiéy iekarstwa z Apteki rozdaia, zrobić mieszaninę dwóch części co do wagi iluczonego manganazu i iednéy części kwasu siarkowego, otwór iéy korkiem zatknąć, przez który przepuszczona jest rurka szklanna krzywa: ieden iéy koniec poddać pod deszczułkę dziurki *Z*, rozgrzewać potém mieszaninę w flaszeczce od płomienia stoczka palącego się, albo téż trzymać pod nią faierkę z kilką żarzącemi się węglami. Z początku bieżyc będzie atmosferyczne powietrze, potém powietrze żywotne, w ten czas nasunąć trzeba naczynie napelnione wodą stojące na deszczułce waniienki.

Tymże sposobem można otrzymać rozmaite gatunki powietrza, przez mieszanie różnych istot z iakiemi cieczami.

492. Rurki szklanne któremi płynie powietrze pod dzwony lub iakiekolwiek naczynie na deszczułce waniienki stawiane, rozmaicie powinny bydź zakrzywione stosownie do waniienki na której robi się doświadczenie, iako téż stosownie do kolby, retorty lub iakiéy innéy flaszeczki. Pospolicie zaś z huty rurki szklanne proste przywożą, a zatém trzeba je umieć zakrzywiać podług potrzeby: co tak się uskuteczni: włożywszy ieden koniec rurki na dwa lub trzy cale między rozżarzone węgle, gdy się rospali do czerwoności, wyjąć rurkę z pomiędzy węgli, i oparłszy koniec rospalony o cegłę lub co podobnego, przygiąć tyle ile się podoba, tym samym spo-



sobem można drugi ięć koniec zakrzywić. Tak zakrzywioną rurkę wystawia *Oddział I. Tablica I. Figura 10.*

493. Jak atmosferyczne powietrze złożone jest z dwóch części, tak i powietrze żywotne składa się z zasady stałej rospuszczonej w ciepliku, o czem przekonać się można paląc iakie ciała w powietrzu żywotném. *Lavoisier* użył do tego doświadczenia fosforu. Na ten koniec dzwon szklanny A kilkogarcowy (*Oddział I. Tablica IV. Figura 64*) napełnił powietrzem żywotném, przeniósł go potem za pomocą talerza płaskiego w naczynie N nalane merkuryuszem, osuszył bibułą powierzchnią merkuryuszu zewnątrz i wewnątrz dzwonu. Podniósłszy potem dzwon podał pod niego tackę porcelanową na której było kilkanaście kawałków fosforu ważących razem granów 100. Każdy kawałek przykryty był pokrywką szklaną. Uciągnął z pod tego dzwonu za pomocą rurki krzywey znaczną część żywotnego powietrza, przez co merkuryusz w dzwonie podniósł się razem z tacką: nakoniec rospaliwszy do czerwoności koniec pręta żelaznego RP (*Figura 65*) poddał go pod dzwon A przez merkuryusz i zrzuciwszy nim pokrywkę z fosforu, zapalił go przez dotknięcie prętem gorącym, podobnie palił inne kawałki fosforu. Palił się fosfor bardzo szybko wydając znaczne światło i ciepło: z początku rozszerzało się powietrze w dzwonie od znacznego ciepła, przez co merkuryusz w nim bardzo nisko opadł, potem po skończoném doświadczeniu, gdy ostygło naczynie, daleko wyżej podniósł się aniżeli się utrzymywał przed zaczętem doświadczenia. W tymże samym czasie pokrywały się wewnętrzne boki dzwonu białemi kłaczkami uformowanemi ze spalonego fosforu. Po skończoném doświadczeniu

ubyło żywotnego powietrza całów sześciennych 308 czyli granów 154, fosfor spalony ważył 254 granów; więc powiększenie jego wagi pochodziło od złączenia się z nim w czasie palenia się, zasady powietrza żywotnego, więc fosfor paląc się rozbięra żywotne powietrze łącząc się z jego zasadą, a tém samém uwalniając od niego ciepłik który w czasie palenia się do przyległych ciał odchodzi.

Z tego doświadczenia łatwo dać można nazwisko zasadzie żywotnego powietrza. Uważamy tylko własności fosforu przed spaleniem i po spaleniu. Fosfor przed spaleniem jest 1. ciałem nader palnym, bo w iakieykolwiek temperaturze pali się zostawiony w powietrzu. 2. nie rospuszcza się w wodzie, owszem trzeba go w nię utrzymywać aby się nie spalił. 3. nie ma prawie żadnego smaku. Po spaleniu zaś, czyli po złączeniu się z zasadą żywotnego powietrza, fosfor przeciwne ma własności. 1. Przestaie być ciałem palnym. 2. Rospuszcza się bardzo prędko w wodzie, nawet ią z powietrza przyciąga. 3. Jest kwasem. Że więc fosfor łącząc się z zasadą żywotnego powietrza w kwas się zamienia, przeto tę zasadę nazwał *Lavoisier* *Oxigene*, w Polskim ięzyku zwać ią możemy *Kwasorodem*; gdy zaś ta zasada rospuszczona jest w ciepłiku i formie plyn sprężysty nazywać będziemy gazem kwasorodnym. Nazwisko *gaz* służy wszelkim gatunkom powietrza, o których niżej mówić będziemy.

494. *Własności gazu kwasorodnego.* Powietrze żywotne czyli gaz kwasorodny jest cięższy od powietrza atmosferycznego: cał bowiem sześcienny gazu kwasorodnego waży 0,5 grana, gdy cał sześcienny powietrza atmosferycznego waży 0,46 grana.



Gaz kwasorodny daleko mocniéj utrzymuje palenie ciał, aniżeli powietrze atmosferyczne. Na ten koniec trzeba napęłnić naczynie iakie szklanne (*Oddział I. Tablica IV. Figura 63 i Tablica V. Figura 72*) trzymające objętości dwie lub trzy kwarty, gazem kwasorodnym zostawiając wody w naczyniu blisko do czwartéj części ięgo objętości. Potém do korka którym ma się zatykać otwór naczynia przytwierdzić dróćik żelazny skręcony nakształt śruby i mający na końcu zawieszony kawałeczek hupki. Zdjąwszy zatem naczynie z waniénki chemicznéj dłoń przy otworze trzymając trzeba postawić na stole, hupkę na druciku wiszącą zapaliwszy i odjąwszy dłoń od otworu wpuścić drucik i korkiem zatknąć, natychmiast hupka płomieniem się зайmie, od niéj zapali się drucik rozrzucając świetne iskry nakształt gwiazdek po całym naczyniu, formować się będą galeczki z rostopionego żelaza aż do białości rospalone, które spadając na dno naczynia przez wodę, ieszcze się w niéj do czerwoności rozgrzane widzieć dadzą. Dla tego to trzeba w naczyniu zostawić nieco wody, aby w niéj opadające galeczki gasnąć i oziębić się mogły: bez téj bowiem ostrożności, spadając rospalone żelazo na gołe dno naczynia, mogłoby je potrzaskać.

Zamiast drucika żelaznego można w korek utkwieć sprężynę od zegarka, i do iéj końca przywiązać cienkim drucikiem żelaznym kawałeczek hupki, resztę uczynić tak, iak się dopiero powiedziało. Podobne doświadczenie robiąc, można się przekonać, że spaliwszy 100 granów żelaza, będzie przepalonego żelaza wraz z tém które się nie spaliło około 155 granów.

Dla przekonania się, iż powietrza żywotnego podczas palenia się ubyło w naczyniu, trze-

ba ie dnem do góry przewrócić, szyję naczynia z korkiem w wodę zanurzyć, w niej ie odetknąć, zaraz woda do znaczney wysokości naczynie napelni: a zatem stąd przekonać się można, że powietrza żywego ubyło, inaczej, woda dla iego nieprzenikliwości, nie mogłaby wpłynąć w naczynie, więc zasada żywego powietrza opuściwszy cieplik w którym była rozpuszczona, złączyła się z żelazem spalonem i wagę iego powiększyła.

495. Uważmy teraz iakie zachodzą w ciałach odmiany, gdy się łączą z kwasorodem. W doświadczeniu robionem przez *Lavoisier* fosfor spalony zamienił się na kwas dla tego, iż podczas palenia się złączył się z kwasorodem. Stąd wniesiono iż wszelkie kwasy, są to istoty spalone czyli z kwasorodem zjednoczone. Wniosek ten potwierdziły liczne doświadczenia, wiele bowiem kwasów rozłożono oddzielając od nich kwasoród, i znowu ie złożono kombinując z ich zasadami tenże pierwiastek.

Nazywają Chimicy kwasami istoty. 1. mające smak cierpki, kwaśny. 2. rozpuszczające się w wodzie i nawet z powietrza wilgoć ciągnące. 3. łączące się z istotami rozmaitemi i przez to połączenie formujące szczególne ciała nazwane sole. 4. Kolory roślinne błękitne odmieniające w czerwone. Takie są ogólne cechy kwasów.

Lecz nie wszystkie ciała spalone czyli złączone z kwasorodem okazują te cechy kwasów wymienione, a zatem nie wszystkie po spaleniu zamieniają się na kwasy, chociaż wszystkie, paląc się, łączą się z kwasorodem. Dla tego Chimicy różne stopnie kwaszenia się ciał naznaczyli.



496. Mogą niektóre istoty tyle przyiać w siebie kwasorodu, że ieszcze żadney z pomienionych cech kwasów nie okazują; więc zwać się powinny istotami niedokwaszonymi albo krócéy *niedokwasami* (*oxydes*). Takimi niedokwasami są wszelkie rudy metaliczne, iako to, niedokwas czarny żelaza zwany dawniéy *aethyops martis*, albo niedokwasy tego metalu czerwony, lub żółty zwane dawniéy *calcothar*, *ochra*. Równie zwać można niedokwas ołowiu szary, żółty, czerwony, zamiast dawniéy używanych *popiół ołowiu*, *massicot*, *minium*. Takimi niedokwasami są: niedokwas siarki, czyli siarka po długim topieniu miękka i ciągła, i inne niedokwasy, których obszerniejszy wykład do Chirii należy.

497. Mogą znowu ciała tyle wziąć w siebie kwasorodu, że już okazują wymienione własności kwasów; ale że ieszcze z większą ilością kwasorodu łączyć się mogą, przeto nazwiemy je ciałami podkwaszonymi, albo krócéy *podkwasami*. Takim iest podkwas siarkowy (*acide sulfureux*) podkwas fosforyczny (*acide phosphoreux*) i t. p.

498. Dostatecznie zaś ciała nasyczone kwasorodem zowią się kwasy, iako to kwas węglowy, saletrowy, i t. p. o których niżéy mówić będziemy.

499. Wyprowadźmy teraz właściwe nazwisko gazu nieżywotnego, który pozostaje po rozbiórce powietrza atmosferycznego. *Lavoisier* dał mu nazwisko gaz *azotique*, powietrze duszące. *Chaptal* nazwał je (*gaz nitrogene*) to iest gazem saletrnorodnym, dla tego iż zasada tego gazu wchodzi w skład saletry iak dowiódł *Cavendish*. Okazali Chirney że saletra iest to sól pochodząca z kombinacyi kwasu saletrowego i potaszu.

Sam zaś kwas saletowy składa się z kwasorodu i zasady powietrza nieżywotnego czyli saletrorodu. Dowiódł *Lavoisier* że w dziesięciu częściach tego kwosu znajduje się siedm części kwasorodu, a trzy saletrorodu.

Ze sasada powietrza nieżywotnego wchodzi w skład saletry, okazał *Cavendish* następującym sposobem. (Oddział I. Tablica IV. Figura 684) wystawił narzędzie, którego w tym razie używał. W końcach rurki szklannéy ABCD, podobnéy do litery T osadził na kół tego dwa druty z gąłkami A, B zewnętrznemi, a, b wewnętrznemi. Gąłeczki a, b wewnętrzne tyle od siebie oddalił, że iskra elektryczna z iednéy do drugiey przebiegać mogła: druty i gąłki były żelazne. Rurkę całą ABCD napelnił merkuryuszem, iéy koniec E wstawił w merkuryusz naczynia MN. W tę samą rurkę przez merkuryusz wpuszcł gazu kwasorodnego 87 części, a zaś powietrza nieżywotnego takichże części 15. Wprowadził potém przez merkuryusz w tęż rurkę kroplę wody nasycenéy potaszem. Dał komunikacyą gąłkę A z Konduktorem maszyny Elektrycznéy, a zaś od gąłki B spuścił łańcuszek na ziemię. Iskra zatem elektryczna od wewnętrznéy gąłeczki a przebiegała do b; spływała potém w ziemię po łańcuszku. Gdy więc iskry elektryczne przebiegać zaczęły, natychmiast merkuryusz w rurce CDE podnosił się z początku prędko, potém wolniéy. Gdy podnoszenie się merkuryusza ustało, wpuszcł powtórnie pomienioną ilość gazów. Toż powtarzając z kilka razy; postrzegął, że za każdém wpuszczaniem gazów, gdy materya elektryczna przez nie przebiegała, podnosił się merkuryusz w rurce: wniósł więc że przez działanie materyi elektrycznéy zasady gazów kwasorodnego i nieżywotnego łączyły się z sobą,



z sobą, że z tego połączenia uformował się kwas saletrowy, który znowu iednocząc się z potaszem w wodzie rospuszczonym, uformował saletrę. W téy wodzie umoczywszy bibulę i wysuszywszy ją: gdy zapalał tę bibulę nad świecą, spostrzegł, iż nie paliła się zwyczajnym sposobem, ale z trzaskiem tak właśnie iak saletra; z tego wniósł iż to trzaskanie pochodziło stąd że uformowana saletra przylgnęła do bibuły.

500. Można prościeyszym sposobem to doświadczenie powtórzyć. Wybiera się rurka szklana na kilka cali długa z obudwu stron otwarta, naywięcey dwie linie wewnątrz obszerności mająca: im węższa iest, tém pewnieysze doświadczenie. Jeden otwór iéy zatyka się korkiem, przez który przepuszczony iest precik żelazny mający na obu końcach gałeczki: iedna zatém gałeczka będzie zewnątrz rurki druga wewnątrz. Napelnwszy tę rurkę merkuryuszem, wstawić ją trzeba otworem w naczynie malenkie nalane także merkuryuszem i utwierdzić tak aby pionowo stała. Wpuszcza się w nią potem 7 części powietrza żywotnego, a trzy części nieżywotnego, w ten sposób, aby mieszanina tych dwu płynów sprężystych zabierała w rurce *np.* na 3 cale wysokości. Wpuszcza się potem w rurkę kropla wody nasyconey potaszem zabierająca w niéy miejsce *np.* trzech linii. Tak przygotowane narzędzie stawia się pod konduktorem mocnéy maszyny Elektrycznéy: biące iskry w zewnątrznią gałkę drucika przechodzą do wewnątrznéy, od téy przechodzą przez mieszaninę dwóch gazów w rurce, ułatwia ich kombinacyą między sobą, i spływają potem do ziemi. Umnieyszenie objętości mieszaniny dwóch gazów, z początku będzie bardzo wyraźne, potem nieznaczne: przeto wpuszczyć należy w rurkę nową mieszaninę gazów w podobneyże propor-

cyi. Po skończoném doświadczeniu, które trwać może kilka godzin, umoczy się bibuła w wodzie wpuszczonej w rurkę, i po iey wysuszeniu zapala się od świecy, albo położy się na rozżarzonym węglu, będzie się bibuła z znacznym trzaskiem paliła, co dowiedzie że w nięj znajduje się saletra.

Zamiast robienia podanęj mieszaniny dwóch gazów, można w rurkę wpuszczać atmosferyczne powietrze, i podobny otrzyma się wypadek, daleko iednak skuteczniejszy jest mieszać 7 części gazu kwasorodnego a 5 saletrorodnego.

501. *Sposoby otrzymania gazu Saletrorodnego.* 1. Otrzyma się gaz saletrorodny przez rozbiór powietrza atmosferycznego, sposobami wyżey podanemi. Prócz tego są jeszcze inne sposoby wcale dogodne do otrzymania tego gazu. 2. Na flizankę nasypać trzeba mieszaniny siarki z potaszem, zwanęj pospolicie *hepar sulphuris*, poddać tę flizankę pod dzwon napelniony powietrzem atmosferycznym i stojący na misce nalanęj wodą. Po niejakim czasie oddzieli się gaz kwasorodny od użytego powietrza, łączy się z mieszaniną siarki i potaszu, a pozostanie w dzwonie gaz saletrorodny. Sposób ten podał *Schéele* Chimik Szwedzki. 3. Zamiast potaszu można z siarką mieszać drobne opilki żelaza, albo téż drobne kawałki cyny, ołowiu lub iakiegokolwiek metalu prędko rdzewiejącego, czyli łączącego się z kwasorodem, zostawić pod dzwonem, tak iak w drugim sposobie powiedziano. 4. *Bertollet* Chimik Francuzki otrzymywał czysty gaz saletrorodny kładąc w buteleczkę mięso świeże żyłwate i polewając ie kwasem saletrowym rozwolnionym wodą. (491 *Sposób II.*)

502. Własności fizyczne gazu saletrorodnego, także są prawie iak atmosferycznego po-



wietrza: różni się tylko od niego ciężkością gatunkową. Ważąc bowiem pod jednakową objętością te dwa płyny sprężyste, będzie ciężkość gatunkowa gazu saletrorodnego do atmosferycznego powietrza iak 675 do 720.

503. Gaz saletrorodny własnościami chemicznymi różni się od atmosferycznego powietrza. Nie jest zdatny do utrzymania palenia ciał; i oddychania dla zwierząt. Łatwo się o tćm przekonać można nurzając stoczek palący się w naczynie napełnione tym gazem, albo zostawiając w niem zwierzątko iakie żyjące.

504. Gaz saletrorodny składa się tak iak wszelkie gazy z zasady nazwaney *Saletrorod* rozpuszczoney w ciepliku, który go w stanie gazu utrzymuje.

505. Gaz saletrorodny pomocny jest do wegetacyi roślin. Na okazanie tego zostawić trzeba wazon z iaką rośliną pod dzwonem napełnionym tym gazem, a drugi wazon z takąż rośliną trzymać w zwyczajnem powietrzu: przekonać się można że w jednymże czasie pierwsza roślina daleko prędzćy rosnąć będzie, aniżeli druga.

Rośliny nietylko korzonkami ciągną dla siebie pokarmy, ale nawet liśćmi. Za pomocą liści biorą w siebie istoty lotne czyli gazy stosowne na ich pożywienie. Wzięte gazy rozchodzą się po całej roślinie przez rozmaite ich naczynia, kombinują się z rozmaitemi istotami składającymi rośliny i one powiększają: i takim tćż sposobem gaz saletrorodny do ich wzrostu dopomaga. Istoty zwierzęce i roślinne gnijące, rozkładają się na swoje pierwiastki: z tego rozkładu wydobywa się znaczna ilość gazu saletrorodnego, który czerstwość i żywość roślinom nadaie, a zatćm gnijące istoty zwierzęce i ro-

ślinne służą do węgietacyi roślin: stąd łatwo dać przyczynę, za co uprawne czyli ugnioione role są tak żyzne.

506. Gaz saletrorodny może w sobie niektóre istoty rozpuścić, i przez to inne własności okazuje: takim jest gaz saletrorodny fosforyczny, który otrzymuje się następującym sposobem: zostawiwszy w dzwonie napelnionym gazem saletrorodnym kawałek fosforu, ten po niejakim czasie łatwo się w nim rozpuszcza, odmienia się w wapory, nasycą gaz saletrorodny, nie paląc się ani wydając żadnego światła. Lecz zmieszawszy ten gaz saletrorodny fosforyczny z gazem kwasorodnym, następuje natychmiast wolne palenie się, nawet w nizkiéy temperaturze. Światło okazujące się na cementarzach i tych miejscach gdzie części zwierzęce w ziemi znajdują się, pochodzi także od wydobywania się gazu saletrorodnego fosforycznego, istoty bowiem zwierzęce mają w sobie fosfor, który w czasie ich rozkładu rozpuszcza się w gazie saletrorodnym powietrza atmosferycznego, i ten widok sprawuje.

507. Kiedy gaz saletrorodny ma w sobie rozpuszczoną siarkę, staje się także odmiennym gazem, zwanym saletrorodnym siarczystym: formuje się w tych miejscach gdzie siarka rodzima, albo złączona z iakiemi istotami znajduje się.

508. Może nakoniec gaz saletrorodny wniść w związek chemiczny z kwasorodem, to jest, zjednoczyć się z nim w takiéy proporecy, że nie uformuje kwasu, w takim razie zowie się niedokwasem saletrorodu, czyli gazem saletrowym. Otrzymuje się gaz saletrowy polewając opilki miedziane kwasem saletrowym rozwołnionym wodą (491. *Sposób II.*) W tem doświadczeniu kwas saletrowy działając na miedź zamienia ją



na niedokwas, ale tém samém traci znaczną część swojego kwasorodu, czyli zamienia się na niedokwas saletrorodny.

Gaz saletrowy nie utrzymuje palenia ciał, nie jest zdalny do utrzymywania życia zwierzętom, i chciwie łączy się z kwasorodem. Co następującem doświadczeniem okazać można. (*Oddział I. Tablica I. Figura 17*). W naczyniu AB stojące na deszczulce wamienki chemiczney i napełnione wodą wpuszcć przez jego otwór B iedną część gazu saletrowego a dwie części powietrza atmosferycznego, natychmiast dwa te gazy kombinować się z sobą zaczęą, objętość ich znacznie się umniejszy, woda bowiem w naczyniu BA nad punkt *ab* wyżey podniesie się *np.* do *cg*, mieszanina dwóch gazów okaże się w pięknym pomarańczowym kolorze i temperatura iey znacznie podwyższoną zostanie. Przyczyna tych skutków jest łączenie się kwasorodu z atmosferycznego powietrza z gazem saletrowym, który przez to zamienia się na podkwas saletrowy, a zatem rospuszcza się w wodzie, dla tego ta podnosi się w naczyniu do znaczney wysokości. Wapory czerwone okazujące się w czasie łączenia się tych dwóch gazów, pochodzą od wydobywania się ciepłika i światła pod czas téy kombinacyi: dla tego téż temperatura mieszaniny znacznie się podwyższa.

Pomienione skutki tém prędsze są i wyraźniejsze, im większa jest ilość gazu kwasorodnego w atmosferyczném powietrzu do doświadczenia użytém: a naywyraźniejsze są skutki gdy z gazem saletrowym mieszany jest czysty gaz kwasorodny.

509. Gaz saletrowy formuje się także w powietrzu atmosferyczném przez działanie materyi elektryczney: sprawuje on twór na powietrzu

ny zwany zorza północne. Gdy bowiem materia elektryczna płynie przez powietrze atmosferyczne, łączy jego zasady z sobą, z tego połączenia powstaje gaz saletrowy, który wpływając w inne warszty powietrza bierze z niego kwasoród, zamienia się na podkwas saletrowy i widok zorzy północnej sprawuje.

#### § 41. *Własności Chemiczne wody.*

510. Woda podobnie jak powietrze atmosferyczne składa się z dwóch zasad. Pierwszy *Lavoisier* rozbiór jej okazał. W rurkę szklaną w jednym końcu zamkniętą, a w drugim otwartą wypał pod pewną wagą opilków żelaznych skropionych wodą, napełnił rurkę merkuryuszem, i otwór jej zanurzył w naczyniu tym metalem nalaném. Postrzegł że po kilku dniach opilki żelazne wilgotne, u góry rurki będące, coraz bardziey rdzewiały, i że formował się jakiś płyn sprężysty, ponieważ merkuryusz w rurce na dół opadał, gdy już nie nie przybywało płynu sprężystego, doświadczał jego własności, i przekonał się, że było ciałem palnym, bo od płomienia świecy lub jakiego ciała palącego się zapalić się mogło: po wysuszeniu opilków żelaznych, gdy je zważył, pokazała się ich waga większa jak przed doświadczeniem i zamieniły się na proch czarny czyli na niedokwas żelaza, wniósł więc że żelazo wzięło w siebie kwasoród, którego dostarczyła woda znajdująca się między opilkami żelaznymi: a zatem wniósł, że woda składa się z kwasorodu i z zasady powietrza palnego, którą nazwał (*hydrogène*) wodorodem. Doświadczenie to lubo jest przekonujące, nie okazuje jednak ilości części z których się woda składa. Uskutecznił zatem jej rozbiór następu-