

WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

1. Liczne i ważne znajdujemy w sobie pobudki, do bliższego zajęcia się ciałami, z których otaczający nas świat materialny czyli fizyczny, powstaje. Badanie ich własności, wzajemnych stosunków i wpływu, jaki na siebie i nasz byt wywierają, podaje nam sposobność do zebrania wielu podań i wypadków, które składają bogate zapasy nauki, *nauką przyrodzenia* zwaną.

2. Ogół wiadomości nauką przyrodzenia objętych, z dwóch głównych źródeł pochodzi; to jest z uważania: w jakiej postaci ciała istnieją?
jakich zmian w bycie swoim doznają?

3. W badaniach pierwszego rodzaju, poznajemy ciała za pomocą charakterów zewnętrznych, to jest własności, które możemy bezpośrednio dostrzedz zmysłami, bez naruszenia bytu indywidualnego, czyli ciałom właściwego. Do nich należą: kolor, kształt, przezroczystość, blask, twardość, ciężkość, smak i t. d. Jeżeli mamy do poznania np. siarkę jak się znajduje w naturze, uważamy, że krystalizuje w oktaedry rombowe, jest żółta, krucha, w pół przezroczysta, z blaskiem w rozłomie tłustym; przez tarcie nabywa elektryczności i t. d. Kręda okazuje się w bryłach nieforemnych, koloru bia-

łego; nie ma przezroczystości i blasku, przylega do języka, pisze, łatwo się kruszy i t. d. Z tego zbioru charakterów, tworzymy sobie w umyśle obraz ciała, który daje poznać jaka jest forma jego bytu, jaki się zmysłem naszym przedstawi. Taki sposób poznawania ciał, jest właściwy *Historji Naturalnej*, czyli *nauce przyrodzenia opisowej*. Ona podaje rysopis każdego ciała, przez to stawia nas w możności poznania i odróżnienia od innych.

4. Uważanie zmian których ciała doznają, dochodzenie ich przyczyny i skutków, należy do *Fizyki* w najogólniejszem znaczeniu tego wyrazu, zwanój także *Nauką o działaniach sił naturalnych*; dla tego, że ciała uważamy za bezwładne, wszystkie działania przyznajemy siłom, które im są wrodzone.

5. Zmiany ciał, pochodzące z wzajemnego ich działania, mogą być dwojakie: *zewnętrzne* i *wewnętrzne*. W pierwszych zmienia się postać ciała, bez dotknięcia jego istoty; w drugich obok zmiany własności zewnętrznych, zachodzi zmiana w naturze ciała. Woda np. przez oziębienie krzepnie na lód, w gotowaniu zamienia się w parę; przybiera więc odmienne stany fizyczne; jednak mimo tego, w istocie swojej żadnej niedoznaje zmiany. *Jod* jest ciałem do ołówka podobném; ogrzany wydaje parę koloru fioletowego; lecz w tym stanie zmienia się tylko postać jego zewnętrzna, ponieważ przez samo oziębienie do pierwotnych własności powraca. Zmiany tego rodzaju następują w szkle na proch utartém, w siarce topionój i t. d.; słowem we wszystkich przypadkach, gdy ciało poddano działaniom fizycznym lub mechanicznym; dlatego nazywamy je także *fizycznemi*

lub *mechanicznemi*. Uważanie ich należy do fizyki właściwej.

6. Inne są skutki zmian wewnętrznych czyli chemicznych. One zmieniają istotę ciała, co następnie wtenczas, gdy do składu ciała drugie przybywa albo z niego odchodzi; to jest gdy ciało z inném się łączy, albo ze związków poprzednio utworzonych usuwa się w części albo zupełnie. Ogrzewając np. merkuryusz w odmierzonej ilości powietrza, objętość jego widocznie się zmniejsza, w miarę jak powierzchnią metalu pokrywa proszek czerwony, którego ilość do pewnego stopnia wzrasta. W tém doświadczeniu, merkuryusz zabiera część powietrza; tworzy z niem związek, przez to w istocie swojej i w własnościach, ulega rzeczywistej zmianie. Jeżeli ciało czerwone, tym sposobem otrzymane, poddamy działaniu wysokiej temper. w rurce szklanej, merkuryusz powraca do pierwotnych własności, opuszczając część powietrza połkniętą, którą można zebrać w naczynia i badać.

Wypadki takich zmian, nazywamy *składem i rozkładem*; ponieważ w pierwszym razie, dwa ciała złożyły się dla utworzenia trzeciego; w drugim, ciało w własnościach swoich jednorodne, rozdzieliło się na dwie materye zupełnie różne. Skutki zmian wewnętrznych są nadzwyczaj rozmaite; od nich zależą najważniejsze fenomena świata materialnego; na nich opierają się wszystkie processa fabryczne. Badanie tych zmian jest głównym przedmiotem chemii, która należy do nauki przyrodzenia, ponieważ zajmuje się ciałami; lecz badając je w celu sobie właściwym, tworzy w niej gałąź udzielną, w zastosowaniach nadzwyczaj ważną.

7. Ze względu na zachowanie się w zmianach wewnętrznych, ciała ziemskie, jako przedmiot badań chemicznych, rozdzielamy na *pojedyncze* i *złożone*. Za pojedyncze uznajemy każde ciało, z jednej tylko materii powstające, z którego sposobami dotąd znajomymi nie różnorodnego oddzielić nie można. Ciała złożone powstają z dwóch lub więcej ciał pojedynczych. Pierwsze nazwano także *pierwiastkami*, *ciałami pierwotnymi*, *elementami*; drugie *związkami*.

8. Liczba ciał złożonych czyli związków, jest prawie nieograniczona; ciał pojedynczych w dzisiejszym stanie nauki znamy tylko 63, które następująca tablica wykazuje, zebrane w grupy według podobieństwa w własnościach fizycznych i zachowaniu chemicznym.

A) Ciała niemetaliczne (Metalloidy).

- I) 1, Kwasoród. 2, Siarka. 3, Selen. 4, Tellur.
- II) 5, Wodor.
- III) 6, Azot. 7, Fosfor. 8, Arszenik. 9, Antymon.
- IV) 10, Chlor. 11, Brom. 12, Jod. 13, Fluor.
- V) 14, Węgiel. 15, Bor. 16, Krzemno (Silicium).

Metalle.

- VI) 17, Potassium. 18, Sodium. 19, Lithium. 20, Barium. 21, Stroncium. 22, Calcium. 23, Magnesium.
- VII) 24, Aluminium. 25, Berilium (Glucinium). 26, Ytrium. 27, Terbium. 28, Erbium. 29, Zirkonium. 30, Norium. 31, Thorium. 32, Ce-

rium. 33, Lantan. 34, Didym. 35, Uran. 36, Żelazo. 37, Chrom. 38, Vanad. 39, Mangan. 40, Kobalt. 41, Nikiel. 42, Zynk. 43, Kadmium. 44, Cyna.

VIII) 45, Ołów. 46, Bizmut. 47, Miedź. 48, Merkuryusz. 49, Srebro. 50, Palladium. 51, Rodium.

IX) 52, Platyna. 53, Iridium. 54, Ruthenium. 55, Złoto. 56, Osmium.

X) 57, Tytan. 58, Tantal. 59, Pellopium. 60, Niobium. 61, Ilmenium.

XI) 62, Wolfram. 63, Molibden.

Nie możemy z pewnością powiedzieć, że te ciała są rzeczywiście pierwotnemi, w ścisłym znaczeniu tego wyrażenia; lecz je za takie przyznać musimy, ponieważ sposobami jakie dzisiejszy stan nauki podaje, nie mogły być dalej rozłożone.

9. Każde ciało pojedyncze ma właściwe sobie przymioty, któremi się od innych różni; najwięcej to je odznacza, że chętnie związki tworzą i wydają ciała złożone, stając się przez to ich pierwiastkami, czyli *częściami składowemi związku*.

10. To dążenie do związków, ciałom pojedynczym wrodzone, *powinowactwem* albo *przyciąganiem chemicznem* zwane, nie we wszystkich jest jednakowe. Niektóre łatwo się łączą bezpośrednio; największa część wymaga współdziałania ciepła; są nakoniec ciała, które w pewnych tylko okolicznościach, właściwemi środkami, mogą być do związków skłonięne. Ciała złożone także się między sobą łączą.

11. Uważanie własności ciał i *fenomenów związku*, doprowadziło do przypuszczenia, że ciała powstają

z drobnych cząstek niepodzielnych, które nazwano *atomami*. Przypuszczenie to, ma za sobą poparcie doświadczenia. Ciała bowiem nie łączą się *massami*, lecz za pomocą środków mechanicznych (*utarcie, rozspławianie, pilowanie*), albo fizycznych (*stopienie*), muszą być rozdrobione, ażeby ułatwić zetknięcie cząstkom, które się łączyć mają. Związek następuje łatwiej, gdy podzielenie do wyższego stopnia posunięciem zostało.

12. Rozwinięcie przypuszczenia atomów, utworzyło *teorię atomistyczną*. Jój początek sięga najodleglejszych czasów; w dzisiejszym zaś stanie nauki, po rozwinięciu przez *Daltona* i *Berzeliusza*, zyskało przewagę nad teorią dynamiczną *Kanta*; ponieważ wnioski z niej wyprowadzone, są zgodniejsze z wypadkami doświadczenia.

13. *Teoria dynamiczna* przyjmuje, że ciała są nieskończenie podzielne i miejsce w przestrzeni zajęte, doskonale wypełniają; jeżeli więc w związki wchodzi, następuje to w skutku wzajemnego przeniknienia. Z takich przypuszczeń wynika, że ciała mogą się łączyć w stosunkach dowolnych; niema bowiem przyczyny, dla czegoby jakakolwiek ilość jednego ciała, niemogła przenikać jakiegokolwiek ilości drugiego.

Mniemanie to niezgadza się z doświadczeniem; dla tego teoria *Kanta*, mając w początku wielu stronników, została odrzuconą, na jój miejsce przyjęto *teorię atomową*.

14. Według teorii atomowej, ciała powstają z materii nieprzenikliwej, ciężkiej, dziurkowatej, podzielnej; lecz ta podzielność dochodzi do pewnej granicy, za którą leżą cząstki dalej niedające się dzielić, to jest *atomy*.

W tém przypuszczeniu, związek chemiczny jest przyleganiem, czyli nałożeniem atomów różnorodnych. Od ich liczby i gatunku, zależy rozmaitość i stopnie związków; nakoniec ilości ciał które się łączą, niemogą być dowolne, ponieważ są ograniczone liczbą i ciężarem atomów.

15. Związek jest najprostszy, gdy się dwa ciała łączą w jakiegokolwiek liczbie atomów; taki nazwano związkiem rzędu pierwszego. Wzór jego będzie $A + B$, albo $m A + n B$, w którym m i n jakiegokolwiek liczbę oznaczają. Jeżeli większa liczba pierwiastków do związku wchodzi, tworzą się połączenia rzędów wyższych. Związki rzędu drugiego, są połączeniem związków rzędu pierwszego i t. d.

16. Atomy uznajemy za cząstki tak drobne, że zmysłami nie mogą być dostrzeżone. Nie mamy środków do okazania ich bytu, ani dowodów na jego poparcie; wszelako przyjęcie ich jest tak zgodne z obserwacją, że dla nas staje się niezaprzeczonym; nawet opierając się na danych doświadczenia, zdołamy odgadnąć jakie własności fizyczne przyznać im można.

17. Postać atomów, najpodobniej do prawdy, jest kulistą; materya bowiem samej sobie zostawiona, nieulegając wpływowi zewnętrznym, dąży do przyjęcia kształtu kulistego. Merkuryusz np. rozlany na szkło lub drzewie, woda na powierzchni pyłem lub tłustością okrytej, do której nieprzylega, dzieli się na drobne kulki.

Według badań *Koppa*, atomy różnych ciał mają wielkość inną; w ciałach własnościami chemicznymi zbliżonych, są prawie jednakowej objętości.

Doświadczenie uczy, że atomy są niejednakowo ciężkie; utrzymują się w pewnej odległości i nadając przez to dziurkowatość ciałom, zostawiają przedziały, w które wchodzą atomy drugich ciał, gdy się tworzą związki.

18. Ze związku atomów ciał pierwotnych, powstają ciała złożone. Ich atomy różnią się naturą pierwiastków lub ich stosunkiem. Łatwo pojmujemy, że atomy ciała $a + b$ są różne od $a + c$ albo $d + b$, ponieważ zawierają odmienne pierwiastki; lecz że własności atomu $a + b$ muszą być inne od atomu $a + 2b$, albo $2a + b$, mamy czyste przykłady w doświadczeniu. Merkuryusz np. wydaje z chłorem dwa związki: *kalomel* i *sublimat*; pierwszy na 100 cz. metalu zawiera 17,49 chloru, jest nierozpuszczalny i zwykle używa się za łagodne lekarstwo; drugi na tę samą ilość merkuryuszu, ma dwa razy więcej chloru (34,95) łatwo rozpuszcza się w wodzie i jest gwałtowną trucizną. Obadwa ciała, tak odmiennych własności, różnią się tylko stosunkiem pierwiastków; są względem siebie różnemi stopniami tegoż samego związku.

19. Atomy złożone, nie mogą być kuliste jak atomy pierwotne; postać ich zależy od liczby atomów połączonych, i od względnego ich położenia; doświadczenie bowiem wskazuje, że są ciała, które mając skład ściśle jednakowy, posiadają odmienne własności. Różnica ich już nie zależy od pierwiastków albo innego stosunku; musimy więc przypuścić, że pochodzi od innego ułożenia atomów; to jest: budowa i postać atomów może być odmienną, chociaż zawierają jednakowe pierwiastki, połączone w jednakowym stosunku. Gdy ciało złożone powstaje z pierwiastków po jednym

atomie do związku wchodzących, ułożenie ich nie przedstawia żadnej różnorodności (fig. 1 a, b); lecz gdy jeden atom łączy się z 2, 3 lub większą liczbą atomów drugiego ciała, gruppowanie ich może być tém rozmaitsze, im większa liczba atomów, składa atom złożony (fig. 2 c, d, e, f, g, h, i, k). Ciała takie mające skład jednakowy, a mimo tego własności różne, nazywamy *izomerycznemi*. Przykłady izomeryi są częste, szczególnie w naturze organicznej, gdzie przyrodzenie używa go za środek, ażeby z niewielkiej liczby pierwiastków składowych, wyprowadzić mnóstwo rozmaitych materyi, które się w organizmie zwierzęcym i roślinnym tworzą.

20. Niektóre ciała mają skład jednakowy, powstają z jednakowych atomów w jednakowym stosunku; lecz ich atomy złożone, różnią się wielkością, zwykle wielokrotną. W związku np. $a + 2b$ ilość atomów b jest dwa razy większą, niż atomów a ; ten sam stosunek znajdujemy w połączeniu wyrażonem przez $4a + 8b$; dla tego skład procentowy obu jest zupełnie jednakowy; lecz atom drugiego połączenia, widocznie cztery razy jest większy od pierwszego. Ciała w takich stosunkach względem siebie zostające, nazwano *polymerycznemi* (wielokrotnemi); np. wodór węglisty, eter, eterol, ceten i t. d. Cyan i paracyan; alkohol i wodnian kwasorodku metylu (Holzgeist). Nakoniec atomy złożone niektórych ciał, w pewnych okolicznościach zmieniają swoje względne położenie, i w tém nowém uporządkowaniu, wydają ciała zupełnie innych własności. Ciała takie nazwano *metamerycznemi* (przerodnemi). Związek np. $2a, 2b, 4c, 2d$ i ciało $2a, bd + b, 4c, d$,

mają jednakowe summy atomów; lecz drugie połączenie jest wyraźnie atomem wyższym, zupełnie różnym od pierwszego. (Przykład podany przedstawia *Ureum* ($C_2 N H_4 O_2$) (*) materią organiczną rzędu pierwszego i *cyanian amoniaku* ($C_2 N O + N H_4 O$), połączenie rzędu drugiego).

21. Atomy złożone, równie jak atomy pojedyncze, są fizycznie niepodzielne, lecz mogą być działaniami chemicznymi podzielone (7); tém się różnią od atomów pierwotnych.

22. Z teorii atomistycznej wynika, że ilości ciał łączących się muszą być stałe, niezmiennie. Gdy się bowiem ciała łączą, związek następuje między ich atomami; atomy jako cząstki materii są ciężkie; leżąc za granicą podzielności, w każdym pierwiastku mają wielkość, a tém samém właściwą wagę, stałą i oznaczoną, którą do związków wprowadzają. Ta niezmiennosc stosunku w ilościach, któremi się ciała łączą, jest charakterem związku chemiczne odznaczającym; jeżeli jój nie zachowują, ciało złożone nie może być uznane za związek, lecz za prostą mieszaninę.

23. Atomy jako cząstki nienijęte, nie mogą być pojedynczo wazone; nie znamy więc ich absolutnej wagi; lecz ze składu związków, możemy jój stosunek oznaczyć. Wiemy np. że w 100 częściach wody znajduje się:

kwasorodu 88,9,

wodoru . . 11,1;

jeżeli przyjmiemy, że woda powstaje z 1 at. kwasorodu, połączonego z 1 at. wodoru, widocznie wagi ich atomów będą w stosunkach liczb: 88,9 i 11,1. Wy-

(*) Znaczenie tych wzorów niżej się objaśni.

najdując najprostszy między niemi stosunek, czyli biorąc wartość atomu jednego z tych ciał, np. wodoru $= 1$, atom kwasorodu będzie $= 8$. Odwrotnie, oznaczając atom kwasorodu $= 100$, atom wodoru będzie $= 12,5$. W ogólności, zgodzono się przyjąć atom kwasorodu za jednostkę, do porównywania wagi innych atomów; znając przeto skład jego związków z wszystkimi pierwiastkami, za pomocą reguły 3ch; łatwo obliczyć wagę ich atomów, skoro w tych związkach możemy przypuścić, że 1 at. kwasorodu połączył się z 1 at. drugiego pierwiastku. Tak np. kwasoród i ołów, wydają połączenie zawierające w 100 częściach:

kwasorodu 7,1703,

ołowiu . . 92,8297;

ztd łatwo obliczyć, jaka ilość ołowiu odpowiada liczbie 100,0, przypuszczonej jako wartość atomu kwasorodu; ponieważ

$$7,1703 : 92,8297 = 100 : x$$

$$x = \frac{9282,97}{7,1703} = 1294,64 \text{ wyraża wagę atomu ołowiu.}$$

24. Do obliczenia wagi atomu ciała, nie koniecznie potrzeba mieć jego związek z kwasorodem; lecz można ją oznaczyć ze związku z każdym innem ciałem, którego atom już jest wiadomy. Przypuśćmy, że mamy oznaczyć wagę atomu jodu; możemy to osiągnąć, znając jego związek z cynkiem lub innym metalem. Doświadczenie podaje, że 100 cz. cynku łączą się z 391,7 jodu. Atom cynku $= 406,50$, a zatem:

(ilość cynku) (at. cynku) (ilość jodu) (at. jodu)

$$100 : 406,50 = 391,7 : 1592,26.$$

25. Temi sposobami, znaleziono wagi atomów dla ciał pierwotnych, przypuszczając atom kwasorodu = 100. (*)

Ciało	Symbol	Atom	Ciało	Symbol	Atom
Aluminium	Al.	170,90	Magnezium	Mg.	158,14
Antymon	Sb.	806,452	Maaganecz	Mn.	344,684
equiv.		1612,904	Merkuryusz	Hy.	1251,29
Arszenik	As.	469,40	Miedź	Cu.	395,60
equiv.	.	938,80	Molibden	Mo.	596,10
Azot	N.	87,124	Nikiel	Ni.	369,33
equiv.	.	174,248	Niobium	Nb.	.
Barium	Ba.	855,29	Norium	No.	—
Berylium	Be.	87,124	Ołów	Pb.	1294,645
Bizmut	Bi.	1330,377	Osmium	Os.	1242,624
Bor	B.	136,204	Palladium	Pl.	665,47
Brom	Br.	499,81	Peltopium	Pe.	.
equiv.	.	999,62	Platyna	Pt.	1232,08
Calcium	Ca.	251,651	Potassium	K.	488,856
Cerium	Ce.	575,00	Rodium	Ro.	651,962
Chlor	Cl.	221,64	Rutenium	Ru.	.
equiv.	.	443,28	Selen	Se.	495,28
Chrom	Cr.	328,87	Siarka	S.	200,75
Cyna	Sn.	735,294	Sodium	Na.	285,729
Didym	Di.	.	Srebro	Ag.	1349,66
Erbium	Er.	.	Stroncium	Sr.	545,929
Fluor	Fl.	117,717	Tantal	Ta.	1148,365
equiv.	.	235,434	Tellur	Te.	801,76
Fosfor	P.	200,00	Terbium	Tr.	.
equiv.	.	400,	Torium	To.	743,86
Glucinium	.	.	Tytan	Ti.	301,55
(ob. Berylium)	.	.	Uran	U.	742,875
Jod	J.	792,996	Wolfram	Wo.	1188,36
equiv.	.	1585,992	Wanad	V.	855,84
Iridium	Ir.	1232,08	Węgiel	C.	75,12
Ilmenium	Il.	.	Wodór	H.	6,24
Kadmium	Cd.	696,767	equiv.	.	12,50
Kobalt	Co.	368,65	Ytrium	Yt.	.
Kwasoród	O.	100,00	Zelazo	Fe.	350,527
Krzemno	Si.	266,82	Złoto	Au.	1229,165
(Silicium)	.	.	Zynk	Zn.	406,50
Lantan	La.	600,00	Zyrkonium	Zr.	419,728
Litium	Li.	81,66			

(*) Drogi właściwe, użyte do oznaczenia atomów i equivalentów niektórych ciał, będą wskazane przy związkach.

Ciekawém jest spostrzeżenie, że waga atomów niektórych ciał, jest wielokrotnością wagi atomu wodoru. Tak np. atom kwasorodu jest 8 razy cięższy, węgla 6 razy, siarki 16 razy, azotu 14 razy i t. d.

26. Liczby powyższe, nietylko wyrażają ilości jakimi ciała wchodzą w związki z kwasorodem; lecz zarazem są stosunkami, w których się między sobą łączą. Tak np. gdy siarka tworzy związek z ołowiem, miedź z chlorem i t. d., związki te zawierać będą:

na 200,75 siarki,

1294,645 ołowiu,

albo na 443,18 chloru,

395,60 miedzi;

ponieważ są to ilości, które się także z kwasorodem łączą, gdy z nim najniższe związki tworzą. Nakoniec, gdy związek miedzi z chlorem, zamienia się na jej połączenie z siarką, w miejsce 443,28 części chloru, wstąpi do związku 200,75 siarki. Możemy więc powiedzieć, że te ilości, mają w związkach jednakową wartość chemiczną; są równoważne, czyli są *równiennikami* albo *equivalentami*. *Equivalent* i atom, z małemi wyjątkami, mają toż samo znaczenie; są to stosunkowe ilości, któremi ciała do związków wchodzą.

Atom czyli *equivalent* ciała złożonego, jest równy sumie zawartych w nim *equivalentów* ciał pojedynczych.

27. Iłości powyższe, nie wyłączają bynajmniej możności tworzenia się związków w innych stosunkach. Według przypuszczenia atomistycznego, 1 at. pierwiastku, może się łączyć z 1, 2 lub więcej atomami drugiego; czyli wyrażając się ogólnie, związki ciał mogą być wystawione szeregiem:

$A+B$, $A+1\frac{1}{2}B$, $A+2B$, $A+2\frac{1}{2}B$, $A+3B$, $A+3\frac{1}{2}B$ it. d.
czyli $A+B$, $2A+3B$, $A+2B$, $2A+5B$, $A+3B$, $3A+7B$ it. d.
Każdy więc pierwiastek łącząc się z drugim, tworzy
związki w stosunkach wyrażonych przez wagi atomów
czyli equivalenty, albo w ich wielokrotnościach.

Tak np. manganek i kwasoród wydają związki, w któ-
rych 100 cz. manganu łączą się :

z 28,91 kwasorodu,
43,365,
57,82,
86,73,
101,183.

Ilości kwasorodu, w tych stopniach związku z równą
ilością manganu połączone, są względem siebie w sto-
sunkach: 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $3\frac{1}{2}$; są więc wielokrotności. Przy-
puszczając że związek najniższy, w którym 100 man-
ganu łączy się z 28,91 kwasorodu, powstaje z 1
equiv. metalu + 1 equiv. kwasorodu: następne byłyby
połączeniami z $1\frac{1}{2}$, 2, 3, $3\frac{1}{2}$ equiv. kwasorodu. We-
dług teorii atomistycznej, atomy są niepodzielne; nie
można więc przyjmować ułamków atomu w związkach;
dla tego połączenie 1 eq. manganu z $1\frac{1}{2}$ eq.
kwasorodu, uważamy za związek 2 at. metalu z 3 at.
kwasorodu.

100 manganu + 101,183 kwasorodu, utworzą
atom złożony z 2 at. manganu i 7 at. kwasorodu
= $Mn_2 O_7$.

28. Prawo to wielokrotności, zachowuje się nietyl-
ko w związkach ciał pojedynczych, ale i złożonych.
Znajdujemy je w połączeniach gazów, których 1 ob.
łączy się z równą lub wielokrotną objętością drugiego

gazu. Objętość związku albo się równa summie objętości gazów połączonych, albo następuje zmniejszenie objętości, ale także w prostym stosunku.

Tak np. 1 ob. chloru

łączy się z 1 ob. wodoru

wydaje 2 ob. kwasu solnego.

2 ob. wodoru

łączą się z 1 ob. kwasorodu

wydają 2 ob. pary wodnej; objętość przeto związku, jest mniejsza o $\frac{1}{3}$ summy łączących się gazów. Podstawiając ciężkości gatunkowe zamiast objętości, związki gazów następują według tego samego prawa, co i związki ciał stałych.

29. Znajomość equivalentów, ma nadzwyczaj ważne zastosowanie w Chemii i wszystkich działaniach przemysłowych. Za ich pomocą można obliczyć: ile powinno być wyrobu z materji do fabrykacyi użytych; z ilości związku otrzymanego, można oznaczyć ilość zawartych w nim pierwiastków; ile należy użyć materjałów surowych, ażeby nastąpiło zupełne działanie, bez niepotrzebnego nadmiaru i t. d. W dalszym ciągu Chemii, podamy liczne przykłady użycia tablic equivalentowych (obacz niżej: Przykłady użycia tablicy equivalentów i wzorów chemicznych).

30. Według przypuszczenia teoryi atomistycznej, massa ciała jest nagromadzeniem atomów; zbiór ich stawia mniej-więcej znaczny opór podzieleniu, jest więc jakaś przyczyna, która cząstki wiąże; musimy przyznać, że się wzajemnie przyciągają. To dążenie wzajemnego przyciągania w całej naturze dostrzegamy; jeżeli zachodzi między cząstkami jednorodnemi, nazywa się *spoj-*

ności (Cohaesio); gdy wiąże cząstki materji różnorodnych, jest *powinowactwem* czyli *przyciąganiem chemiczném* (affinitas, Verwandschaft).

31. Siła spojności jest przyczyną stanu skupienia. Jój nateżenie może być rozmaitem, jak przekonywa nie jednakowy opór, który w podzieleniu ciał doświadczamy. Najsilniejszy okazuje się w ciałach stałych; nadzwyczaj mały w ciałach ciekłych; są nakoniec ciała, których atomy nie tylko się nieprzyciągają, ale nawet w ciągłej zostają walce, wzajemnie się odpychają, tak, że tylko zewnętrzne przeszkody mogą je utrzymać w zbliżeniu. Ciała takie nazwano *gazami*; za przyczyną ich stanu lotnego, podano siłę rozprężającą, której główne źródło od ciepła pochodzi.

32. Trojaki stan skupienia który materya przyjmuje, nie jest w związku z jój naturą; ale zależy od okoliczności bytowi ciała towarzyszących; szczególniej wpływa nań ciepło. Podnosząc temperaturę, ciało stałe zamienia się na ciekłe, lotne i odwrotnie. W tym względzie mało wyjątków znamy. Węgiel jeszcze nie był stopiony i ulotniony; kwasorodu, azotu i wodoru, dotąd na rozcieki nie zagęszczono; to jednak bynajmniej nie dowodzi, że stan skupienia który zwykle posiadają, jest dla nich wyłącznym; lecz że nie znamy sposobów skutecznych, któremiby mógł być zmieniony.

33. Działanie siły spojności, zamyka się w bardzo szczupłych granicach; wszystkie więc przyczyny mogące cząstkę oddalić, siłę spojności osłabiają; przeciwnie zaś wzmacniają. Dla tego chcąc ciało lotne na ciekłe lub stałe zamienić, używa się w laboratorium mecha-

nicznego naciśnienia, które cząsteczki zbliża, albo oziębienia, albo obu tych środków razem.

34. W tych wszystkich stanach skupienia, cząstki materji zatrzymują dążenie wzajemnego przyciągania; po usunięciu przyczyn działania jego zakrywających, siła spójności do swych praw powraca. Ciała przez ogrzanie stopione lub ulotnione, po usunięciu ciepła wracają do stanu stałego; toż samo następuje, gdy po rozpuszczeniu w wodzie, w alkoholu lub eterze i t. d., tracą część rozczynnika (tak nazywamy ciało ciekłe, które ma władzę rozpuszczania materji stałej), albo gdy roztwór stygnie, jeżeli rozpuszczenie z pomocą ciepła nastąpiło.

35. Gdy usunięcie ciepła albo oddalenie rozczynnika jest powolne, części ciała stałego oddzielające się, osiadają w postaciach foremnych, czyli krystalizują. Krysztaly są to bryły foremne, powstające z nagromadzenia atomów, według pewnego i stałego porządku sił spójności związanych. Nauka o krysztalach czyli *Krystallografia*, jest ważną częścią Mineralogii, nie powinna być chemikom obcą.

36. Krysztaly mogą służyć do odróżniania ciał, ponieważ mają kształt stały niezmienny, i zwykle każda materja przybiera właściwe sobie postacie. Wszelako, pomimo ścisłego związku natury materji z formą krysztalów, doświadczenie podaje przykłady, że jednakowa materja może przybierać dwojake postaci, od siebie niezawisłe. Takie materje są *dwukształtnemi* (dimorphes), np. siarka, węgiel, kwas arsenikowy i t. d. Własność przybierania dwóch odmiennych postaci, nazwano *dwukształtnością* (dimorphismus). Są także



ciała *trzykształtne*, lecz dotąd mało znamy przykładów (kw. tytany).

Nawzajem, ciała z różnych pierwiastków złożone, mogą przybierać formy zupełnie też same, czyli są *równokształtne* (isomorphes). Własność ta okazuje się w pierwiastkach, w ich rozmaitych związkach, szczególnie zaś w solach. Z doświadczeń w tym względzie zebranych, możemy ogólne prawidło wyprowadzić: że *takie ciała są różnokształtne, których atomy złożone powstają z jednakowej liczby atomów pierwotnych, jednakowym sposobem z sobą połączonych, a tém samym mają postać jednakową.*

Równokształtność jest ważnym dowodem bytu atomów; okazuje bowiem, że są pewne wielkości, których nie tylko względną wagę możemy oznaczyć, ale nadto dostrzegamy, że w postaci są różne albo zbliżone. Na koniec, w wielu przypadkach za jej pomocą odgadujemy stosunkową liczbę atomów, w atomie złożonym połączonych. W glince np. przyjmujemy na 2 at. aluminium, 3 at. kwasorodu; ponieważ jest równokształtna z kwasorodnikiem żelaza, o którym z innych względów wiemy, że powstaje z 2 at. metalu i 3 at. kwasoroda.

37. Ciała równokształtne są liczne; nie tylko krystalizują w bryły jednakowej postaci, ale się mogą wzajemnie w związkach zastępować, nie zmieniając bynajmniej formy kryształów. Takie podstawienia jednej materii za drugą, znajdujemy szczególnie w minerałach; dla tego ich skład może się na pozór zdawać zmiennym, chociaż w istocie opiera się na ścisłych prawach stosunków chemicznych. Dla téj samej przyczyny, niektóre produkta fabryczne są zanieczyszczone

związkami równokształtnymi, których za pomocą zwykłych processów fabrycznych oddzielić nie można. Wiadocznie bowiem, dla formy kryształów obojętną jest rzecz, z jakiej materji atomy powstają; byleby postać miały jednakową, nagromadzenie ich według jednostajnego prawa, wyda kryształy téj saméj postaci; podobnie jak w budowaniu muru zamierzonego kształtu, użycie jakichkolwiek materiałów (np. *ciosu*, *surowca* i t. d.), nie spowoduje najmniejszego zakłócenia, byleby im postać zwykłej cegły nadano. Materje mające inną postać atomu, współcześnie do budowy kryształów nie wchodzi.

38. Gdy działanie siły spójności objawia się na całych płaszczyznach, nazywamy to *przyłgniением* (adhaesio). Moc przyłgnięcia, zależy od liczby cząstek zetkniętych; dla tego między płaszczyznami gładkimi jest największe; wzrasta przez mechaniczne naciśnienie, i czas zetknięcia; okazuje się na płaszczyznach materji jednakowych i różnych. Od niego zależy spójność skał, które jak np. granit, z kilku minerałów (feldspat, mika, kwarc) powstają.

39. Przyłgnięcie ciał ciekłych do stałych, nazwano *moczeniem*. Własność ta nie we wszystkich jest jednakową; zależy od stosunku wzajemnego przyciągania cząstek rozcieku, do przyciągania ich przez ciała stałe. Dla tego merkuryusz nie moczy szkła i drzewa; woda nie przylega do tłuszczu i t. d., ponieważ związek ich atomów jest silniejszy od przyciągania, które ciało stałe wywiera.

40. Moczenie jest powodem, że w naczyniach zrobionych z materji które mogą być zmoczone, rozciek

przy brzegach nieco się podnosi i ma powierzchnią wklęsłą, np woda w naczyniu szklanném; w innych zaś (naczynia z kauczuku, naczynia szklanne tłuszczem powleczone i t. d.), jest wypukłą, ponieważ cząstki z ścianami naczynia zetknięte, niżej leżą.

Około tafelki szklannój w wodzie zamurzonej, rozciek się podnosi; w merkuryuszu tworzy się bruzda. Fenomen ten szczególniej jest widoczny w rurkach małej średnicy, to jest *włoskowatych* czyli kapilarnych; dla tego znany jest pod nazwiskiem *kapilarności* czyli *włoskowatości*.

W rurce szklannój, woda wstępuje wyżej nad powierzchnią zewnętrzną; merkuryusz opada, a jeżeli otwór jest bardzo mały, wcale do niej nie wchodzi.

41. Na te fenomena nie wpływa grubość ścian, ani materyał z którego rurka jest zrobiona; działanie więc zachodzi, między rozciekiem i powierzchnią z nim zetkniętą. W rurkach obszernych pokazuje się mniej widocznie, ponieważ przyciąganie ścian, nie może podobać większej massie rozcieku; lecz w rurkach włoskowatych, małą jego ilość całkowicie w górę pociąga. Podniesienie się czyli wstępowanie rozcieku, jest w stosunku odwrotnym średnicy; w rurkach więc 10 razy węższych, podniesie się 10 razy wyżej i t. d.

42. Nie wszystkie rozcieki jednakowo się podnoszą; wysokości słupów nie są w stosunku odwrotnym ciężkości gatunkowej, jak się spodziewać należało; lecz zależą od przewagi przyciągania ciała stałego, nad wzajemnym przyciąganiem się cząstek rozcieku. Kwas siarczany c. g. 1,805, w rurce szklannój prawie dwa

razy wyżej wstępuje, niż olejek terpentynowy, którego c. g. = 0,86.

43. Fenomena kapilarności często się zdarzają; widzimy je w zasypaniu pisma piaskiem; w wstępowaniu oleju w knotach od lamp; ona jest przyczyną paczenia się drzewa, wilgoci w murach budowli na gruncie wilgotnym stawianych. Ziemia spulchniona łatwo wilgoć wsiąka z warstw dolnych i dostarcza jój roślinom i t. d. Pokwitanie niektórych soli, jest także fenomenem od kapilarności zależącym.

44. Siła z jaką rozcieki w rurki kapilarne wstępują, jest nadzwyczajną. Kliny z drzewa suchego, w szpary skał zabite i wodą polane, rozsadzają najwytrwalsze kamienie. Liny i sznury zwilgocone skracają się, podnoszą wielkie ciężary.

45. Przyłgnięcie cząstek ciał stałych do rozcieków, jest przyczyną, że długo w nich zostają zawieszone, pomimo większej ciężkości gatunkowej. Opór jakiego te cząstki w opadaniu doznają, zależy od ich powierzchni. Dla tego jeżeli są w zawieszeniu cząstki jednakowej ciężkości gatunkowej, grubsze prędzej opadają niż miłkie; ponieważ w ostatnich, powierzchnia stosunkowo do objętości jest nierównie większą. Na tém polega szlamowanie, którego często się używa w laboratoryach, chcąc otrzymać ciało w najwyższym stopniu rozdrobnienia. Szlamowanie używa się: w fabrykach smalty; przy oczyszczaniu gliny dla fabryk porcellany i fajansu; w analizie mechanicznej gruntów, gdy potrzeba oznaczyć stosunek części grubszych i miłkich, dla ocenienia jego wartości; w wymywalniach rud i t. d.

46 Gazy przylegają do ciał stałych i cząstki ich mogą utrzymać w zawieszeniu. Powietrze ciągle jest nie-
mi napełnione. Każde ciało stałe otacza się warstew-
ką pary, powietrza lub innego gazu. Na tém polega
właściwe działanie platyny, która zbliżając cząstki ga-
zów, ich połączenie się ułatwia. Szczególniej ciała
dziurkowate w wysokim stopniu tę władzę posiadają.
Cali sześcienny węgla bukszpanowego, połyka 90 cali
sześciennych amoniaku; 35 c. s. kwasu węglanego. Dla
tego węgle wyżarzone, mogą służyć do oczyszczenia
powietrza od wyziewów nieprzyjemnych. Ciała spro-
szkowane przyciągając parę wody, wiele zyskują na
wadze; węgiel np. do $21 \frac{1}{2} \%$ wagę swoją powiększa.
Ziemia spulchniona łatwiej połyka wilgoć powietrzną,
i na tém polega pożyteczność bromowania zasiewów
podezas suszy.

47. Gazy przylegają do rozcieków i wkrótce je prze-
nikają. Woda zawsze zawiera powietrze (życie wo-
dnych zwierząt); para wody unosi nietylko cząstki roz-
cieku, ale i materye stałe. Własności téj używają przy
destylacji olejków. Ługi alkaliczne wydają zapach
właściwy; glina wywiązuje go po na chuchnięciu; z téj
także przyczyny, pochodzi strata soli w warzeniu so-
lanki (woda źródeł słonych stężona) i przy parowaniu
rozmaitych roztworów.

Powinowactwo.

48. W jakiegokolwiek postaci objawia się spojność,
gdy materye różnorodne wiąże, zawsze z nich powsta-