

ności: przedsięwzięmy teraz uważać działanie szczególnéj materji uczucie w nas ciepła sprawujący, który chociaż oddzielić czyli odosobnić nie możemy, przynajmniej skutki ię na inne ciała wyłożyć zdołamy.

R O Z D Z I A Ł II.

§ 15. *Działanie ciepłika.*

Wszelkie ciała przez rozgrzanie stają się większe.

69. **D**oświadczenia okazują iż ciała ogrzane mają większą objętość. I tak pręt metalowy gorący, dłuższy jest, szerszy i grubszy aniżeli kiedy jest zimny. Kula metalowa, jeśli zimna łatwo przez pierścień przechodzi, gdy będzie ogrzana już się przezeń nie prześcisnie. W buteleczkę z wąską szyjką i na kilkanaście cali długą nalemy do pewnego punktu iakięj cieczy i trzymamy ją blisko ognia, zaraz ciecz nad punkt oznaczony podnosić się wyżej będzie. Zostawmy eokolwiek powietrza w pęcherzu, otwór iego zawiążmy i powieśmy go koło pieca ciepłego, albo w lecie naprzeciw słońca, tedy po niejakim czasie pęcherz należycie się wydymie przez rozgrzanie się w nim powietrza.

Dozwólmyż aby te ciała stygły, zostawiając je w tém samém miejscu z którego były wzięte do rozgrzania; postrzeżemy że po niejakim czasie powrócą do téj saméj wielkości jaką przed rozgrzaniem miały.

70. Niektóre atoli ciała zmniejszają się gdy są rozgrzewane. I tak glina w ogniu wypalona mniejszą objętość otrzyma, aniżeli miała przed wypaleniem i już nawet po ostygnięciu nie powraca do pierwszey swęj objętości. Istoty roślinne i zwierzęce wolno ogrzewane powiększają się wprawdzie, mocniéy zaś grzane kurczą się i zmniejszają. Te iednak skutki tak się tłumaczyć dadzą; gdyby woda znajdująca się w glinie nie ulatywała z nięy w czasie wypalania, gdyby soki w roślinach, humory w częściach zwierzęcych nie oddalały się z nich dla zbytecznego rozgrzewania; również te istoty byłyby powiększone. Powszechnie zatem prawidło stanowić można że: *Wszelkie ciała przez rozgrzanie stają się większe.* Rozbiéraiąc tę powszechną własność ciał, możemy wiele skutków tłumaczyć i wiele wiadomości nabyć.

71. To powiększanie się ciał od rozgrzania pochodzące zależy od wpływania materyi ciepła między cząstki ciała ogrzewanego, przez co się one oddalaia, a tém samém ciało rozgrzane robi się większém i rzadszém. Ta materya wchodząc w ciało nasze sprawuje w nas ciepła uczucie, dla tego ją zowią ciepłoczynem albo krócéy ciepłikiem.

72. *Jedne ciała łatwiéy, drugie trudniéy przepuszczaią ciepłik.*

Ciepłik przez ciała niektóre łatwiéy i prędzéy, przez inne zaś trudniéy i późniéy się rozchodzi. Rozgrzawszy np. do czerwoności ieden koniec pręta metalowego, uczniemy że drugi iego koniec mocno parzy: rurka zaś szklanna takiey-że długości, a choćby nawet daleko krótsza, jeśli w iednym końcu tak iest rozgrzana że się

topić zaczyna, będzie przy drugim końcu zimna: podobnie żarzący się węgiel, jeśli ma jaką część nie tlejącą się, téy się można dotykać bez oparzenia się; małeńki kawałek drewna w iednym końcu płomieniem goreie, a w drugim iest zimny i t. p.

Z wielu podobnych doświadczeń wniesć można: że ciepłik nie przez wszystkie ciała z równą łatwością przechodzi: a stąd iedne ciała zowią się *dobrymi przewodnikami ciepłika* drugie *złemi*. Doświadczenia okazują że metale są dobrymi przewodnikami ciepłika, że woda, glina, piasek i wszelkie ziemie są miernymi: złemi zaś przewodnikami ciepłika są, powietrze, wełna, iedwab, włosy, drzewo, węgiel, żywice, wosk, tłustości, części roślinne i zwierzęce suche i t. p.

73. Dla przekonania się, które ciała *np.* metale prędkiej ciepłik przepuszczają; wkładano w ogień szyny różnych metalów iednostaynej szerokości i grubości, starając się aby ich części zanurzone w ogień były we wszystkich równe. Gdy się dobrze rozgrzały; kładziono na nich w pewnej odległości od końca rozgrzanego dwa ciała różnego czasu potrzebujące do rostopienia się, iako to: naprzód wosk, potem ołów, i z odległości od końca rozgrzanego w iakiéy rostapiały się te istoty, sądzono o prędkim przechodzie ciepłika przez metale.

74. Ogrzeymy rozmaite ciała od iednakowego ognia, i zostawmy je potem w chłodném powietrzu: które ciało najprędkiej ostygnie, to *naylepszym* będzie przewodnikiem ciepłika.

75. Weźmy dróty rozmaitych metalów iednakowéy długości i grubości, włóżmy je w wosk rozpuszczony aby się każdy nim powlekl: gdy wosk na nich ostygnie, zanurzymy znowu iednakowe ich części w wodę wrzącą, przekonamy się

że ten metal jest lepszym przewodnikiem ciepłika, na którym do znaczniejszëj odległości od punktu zanurzonego w wodzie wrzący wosk się rostopił. Sposób ten podał *Franklin*, używał go *Ingenhouse* i okazał, że metale co do łatwości przepuszczania przez siebie ciepłika idą następującym porządkiem: *Srebro, Złoto, Miedź, Cyna, Stal, Ołów, Platyna.*

76. *Przystosowanie.* Piece metalowe prędzëj ogrzewają się i prędzëj stygną, gliniane zaś zwolna ogrzewają się, ale też przez dłuższy czas ciepło sprawują. Lodownie wewnątrz słomą wykładają, aby się w nich lod nie topił wśród upałów letnich. Pod nakryciem słomianém w lecie mniej ciepła czuiemy, aniżeli pod dachówką. Obory okrywają na zimę ze wszech stron trzciną, chróstem albo słomą. Narzędzia i naczynia metalowe, które mocno rozpalać, albo w których węgle rozżarzone, lub ukrop nosić potrzeba mają zwyczajnie trzonki drewniane. Drzewa owocowe, aby na zimę nie wymarzały, okrywają je ogrodnicy słomą, która przeszkadza iż ciepłik z nich nie oddala się w powietrze, a tëm samém soki w nich nie marzną. Dla tego, grzeją nas niby suknie, płótno, futra i t. p. iż nie pozwalają ciepłikowi, iako złe iego przewodniki, z ciała naszego wypływać. A stąd możemy nabyć dokładnego wyobrażenia tych wyrazów *ciepło* i *zimno*.

77. Ciepłem zowiemy uczucie którego doznajemy, gdy w nas wpływa ciepłik, zimnem zaś zowiemy przeciwne czucie, które mamy wtenczas gdy z naszego ciała ciepłik wypływa. Stąd te wyrazy *ciepło, gorąco, piecze, parzy* i t. p. iako też *chłodno, zimno, mroźno* i t. p. są wyrazami przenośnemi, znaczącemi właściwie mocniejsze lub słabsze ciepła uczucie. A tak używamy w pospolitéj mowie tych wyrazów np. rzecz

jest ciepła, albo chłodna, czas jest zimny albo gorący, powietrze mroźne i t. p. które wyrazy właściwie znaczą iż doznajemy czucia lub zimna.

78. *Krótkie opisanie Termometru.* Nim wyłożymy rozmaite odmiany, którym ciała podlegają przez działanie ciepłika; opiszmy krótko narzędzie wielce użyteczne nietylko w doświadczeniach fizycznych ale nawet chemicznych, nazwane *Termometr* (ciepłomiar). Termometr składa się z wałeczka szklanego lub galeczki dętej złączonej z rurką szklaną wewnątrz szczupłą jak wystawie *Fig: 41. Oddziału 1. Tabl. III.* Napelniają galeczkę AA i część rurki spirytusem winnym czerwono zafarbowanym, lub merkuryuszem. Zanurzają termometr w śnieg topniejący, punkt do którego merkuryusz opadnie w rurce, oznaczają; potem wstawwszy termometr w wodę wrzącą, znaczą także punkt na rurce AB, do którego się merkuryusz od takiego ciepła podniosł. Przywiązawszy nareszcie termometr do tabliczki, robią na niej podziały tym sposobem. Odległość od punktu na którym stanął merkuryusz w rurce, gdy termometr był w topiącym się śniegu, a który punkt zowie się *zero*, do punktu którego doszedł merkuryusz w wodzie wrzącej, dzielą pospolicie na 80 części równych, nazwanych stopniami, i takież same stopnie przenoszą na niższą część rurki od *zera* czyli punktu śniegu topiącego się aż do galeczki AA.

Merkuryusz przez podniesienie się swoje w rurce nad *zero np.* na 5. 10. 20 i t. d. stopni, oznacza stopnie ciepła, czyli temperaturę wyższą, opadanie zaś merkuryuszu niżej *zera* okazuje stopnie zimna, albo temperaturę niższą. Liczbę stopni oznaczających ciepło wyrażają znakiem $+$, *np.* 15 stopni ciepła wyrazi się $+$ 15. Stopnie zaś

zimna wyrażają się znakiem — . *np.* 7 stopni mrozu oznaczy się — 7.

79. *Na czém zależy równowaga ciepłika?*
Wiemy z doświadczenia iż z powietrza mroźnego wszedłszy do izby miernie ogrzanej, czuiemy z początku znaczne ciepło, które potem uśtaie. Ciepło wtenczas czuiemy, gdy w nas wpływa ciepłik; przeciwnie, mamy uczucie zimna, gdy ciepłik z ciała naszego odchodzi: A zatem gdy nie czuiemy ani ciepła ani zimna; natenczas ciepłik w naszym ciele nie iest w ruchu: i ten spoczynek ciepłika zowie się równowagą. Objaśnia to następujące doświadczenie: wzięwszy w rękę metal *np.* klucz, czuiemy z początku zimno, potem klucz tak będzie ciepły iak ręka, potem znowu cieplejszy od ręki: w pierwszym razie wypływa ciepłik z ręki do metalu, w drugim iest w spoczynku czyli w równowadze, w trzecim, płynie z metalu do ręki. Podobnie, gdy inne ciała rozmaitej temperatury stykają się z sobą, układa się w nich także ciepłik do równowagi. Ale ta równowaga nie zależy na równy iego ilości w stykających się ciałach, tylko iedynie na spoczynku, iak się z dalszego wykładu przekonamy.

Obaczmy teraz co się dzieie z ciepłikiem, gdy ciała iakie swój stan odmieniają *np.* gdy stałe zamieniają się na ciekłe, albo ciekłe na płyny sprężyste i wzajemnie.

80. *Ciała stałe zamieniając się na ciekłe, biorą w siebie ciepłik.* I tak, zanurzymy gałkę termometru w topiącym się śniegu: póki tylko śnieg topnieie, póty merkuryusz w termometrze utrzymywać się będzie na zero: ciepłik bowiem w śnieg wchodzący, w nim zostaje i zamienia go

na wodę, azatém w termometrze odmiany sprawić nie może. Sole rospuszczając się w wodzie temperaturę ięy zniżają biorąc w siebie znaczną ilość ciepłika, iak tego doświadczyć można trzymając termometr w wodzie w któręy topi się iaka sól. Te, i tym podobne doświadczenia okazują: że gdy ciała stałe zamieniają się na ciekłe, natenczas zabierają ciepłik z przyległych ciał, że ten tak ściśle łączy się z cząstkami ciała topiącego się, że już na termometr nie działa. Tak zjednoczony ciepłik z ciałami zowie się ciepłikiem utajonym czyli uwieczonym.

81. *Przystosowanie.* Sposoby oziębienia ciał. Sól zwana *solan wapna* mieszana z lodem tłuczonym lub śniegiem, znaczne oziębienie sprawić może: trzeba więc równe części co do wagi wzmiankowaney soli w drobnym proszku i śniegu, zmieszać razem, termometr zanurzony w tęy mieszaninie bardzo zniżoną temperaturę okazywać będzie. Do tego doświadczenia lepięy używać termometru spirytusem winnym nałanego. Można tym sposobem merkuryusz zamrozić.

Następujące tablice okazują rozmaite sposoby oziębienia ciał, przez topienie się różnych istot.

82. *Sposoby oziębienia ciał nie używające śniegu albo lodu.*

Niech będzie *np.* stopień ciepła 8. W takim stopniu robiąc mieszaniny będzie zniżenie temperatury iak następująca Tablica okazuje.

MIESZANINA.	Zniżenie temperatury przy 8. stop: ciepła.
<div> <div> Części: </div> <div> Solan Ammoniiaku 5. Saletran potaszu 5. Wody 16. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 9,77. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Solan Ammoniiaku 5. Saletran potaszu 5. Siarczan Sody . 8. Wody 16. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 12,4. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Saletran Ammonia: 1. Wody 1. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 12,4. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Saletran Ammonia: 1. Węglan Sody . 1. Wody 1. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 11,1. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Siarczan Sody . 3. Kwas saletowy roz- wolniony . . 2. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 12,88. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Siarczan Sody . 6. Solan Ammoniiaku 4. Saletran potaszu 2. Kwas saletr: rozwol: 4. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 9,77. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Siarczan Sody . 6. Saletran Ammonia: 5. Kwas saletr: rozwol: 4. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 20,44. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Fosforan Sody . 9. Kwas saletr: rozwol: 4. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 19,55. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Fosforan Sody . 9. Saletran Ammonia: 6. Kwas saletr: rozwol: 4. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 23,55. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Siarczan Sody . 8. Kwas solny . . 5. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 14,22. </div> </div>
<div> <div> </div> <div> Siarczan Sody . 5. Kwas siarkowy roz: 4. </div> </div>	<div> <div> </div> <div> — 12,88. </div> </div>

85. Sposoby oziębicnia ciał, używając do mieszanin śniegu, lub tłuczonego lodu: okazuje następująca Tablica.

<i>MIESZANINY.</i>	<i>Zniżenie temperatury.</i>
<i>Części.</i>	
Śnieg albo lod tłucz: 2. Solan Sody . . . 1.	— 12.
Śnieg albo lod tłucz: 5. Solan Sody . . . 2. Solan Ammoniiaku 1.	— 19,55.
Śnieg albo lod tłucz: 24. Solan Sody . . . 10. Solan Ammoniiaku 5. Saletran potaszu . 5.	— 22,2.
Śnieg albo lod tłucz: 12. Saletran Sody . . 5. Saletran Ammonia: 5.	— 25,32.
Śnieg 3. Kwas siarkowy roz: 2.	— 24.
Śnieg 8. Kwas solny . . . 5.	— 26,2.
Śnieg 7. Kwas saletrowy roz: 4.	— 27,5.
Śnieg 4. Solan wapna . . . 5.	— 32.
Śnieg 2. Solan wapna kry- stalizowany . . 3.	— 36,45.
Śnieg 3. Potasz czyszczony 4.	— 36,88.

Rzeczy wchodzące w mieszaniny wyrażone w téy Tablicy, mają każda w szczególności temperaturę zero, lecz gdyby, oziębione były podług sposobów w poprzedzających Tablicy wskazanych; tedyby po zmieszaniu jeszcze niższą temperaturę okazywały.

84. *Ewaporacya przyczynia się do oziębienia.* Ciała ciekłe obracając się w wapory, biorą w siebie znaczną ilość ciepłika. I tak, gałkę termometru obwiniętą płótnem lub bawełną, polemy spirytusem winnym lub eterem, spostrzeżemy iż póki obwinienie wysycha póty ciecz w termometrze opada. Albo prościej: nalemy na dłoń iakięś ciecz lotną np. wódki pachnącej; dopóty czuć będziemy znaczne zimno w częściach dłoni zmaczanych, póki te części nie oschną. Dla téż przyczyny póty czuiemy zimno wyszedłszy z kąpieli, póki ciało nasze nie oschnie. Dla tego po długich deszczach następuje niższa temperatura powietrza. Wiemy z doświadczenia, że mocne pocenie się, które nie czém inném jest, tylko ewaporacją humorów, oziębia ciało nasze. Te i tym podobne przykłady przekonać mogą, iż ciała ciekłe obracając się w wapory, zabierają w siebie znaczną ilość ciepłika, azatém w przyległych im ciałach oziębienie nastąpić musi.

85. *Ciała ciekłe zamieniając się na stałe, albo wapory na ciała ciekłe, wydają z siebie znaczną ilość ciepłiku.*

Na okazanie tego założenia, mieymy dwa termometra zgodne: jeden z nich włożmy w wodę marznącą, a drugi niech będzie w powietrzu blisko wody. Daymy że temperatura powietrza jest 8 stopni niżéj zera: postrzeżemy iż, gdy

woda marznąć zacznie, termometr w nięý będący, okaże dwa lub trzy stopnie ciepła, gdy w powietrzu wiszący okazywać będzie 8 stopni zimna: to nas przekona, iż, gdy woda marźnie, natenczas wyrzuca z siebie ciepłik, który się w ciecz termometru przenosi. Dla téý przyczyny woda w jeziorach, stawach, rzekach, całkiem nie marźnie: bo powietrze otaczające wodę jest złym przewodnikiem ciepłika, ten przeto oddalając się z wody ścinając się w lod, w głęb iéý wpływa, a tém samém całej massie wody marznąć nie pozwala: do tego ciepłik pod lodem w wodzie dłużej zatrzymać się może, iż także grunt na którym znajduje się woda jest złym przewodnikiem ciepłika.

Czasem latem przed deszczem czuć się daie znaczne ciepło, i natenczas mówimy że jest parno: co stąd pochodzi iż wodniste wapory rozpuszczone w powietrzu zbierają się w kropie wody. O czém niżéý mówić będziemy.

86. *Sposoby wydobywania ciepłika.* Z wyłożonych dotąd wiadomości, łatwo okazać można sposoby wydobywania ciepłika: które osobliwie zależą na mocném i częstém uderzaniu, na tarcu, ściśnieniu, zagęszczeniu, przez co cząstki ciał zbliżając się ku sobie ściiskają tém samém cząstki ciepłika, który dla swéý sprężystości z taką siłą z pomiędzy ciał wytryska, iaką był ściśnięty. I tak dwa ciała twarde o siebie raźnie uderzone, iskrę wydadzą, która większa będzie ieśli jedno z tych ciał jest palném: bliąc np. krzemieniem o stal nad białym papierem, widzimy iskry w gzigzak na papier spadające: przyglądając się przez szkło powiększające drobnym proszkom rozrzuconym po papierze w tych miejscach gdzie iskry padały, postrzeżemy że to są odrobiny stali spaloneý w gałeczki zlane.

Z samego nawet powietrza, przez gwałtowne jego ściśnienie, ciepłik wytryska, iak się o tém przekonać można następującym sposobem. Jest pompka na trzy lub cztery cale długa, z grubego szkła wyrobiona, mająca kanał do 6 linij dyamentru i u spodu zamknięta. Przyczepiwszy do haczyka u stępla będącego hupkę, i gwałtownie stępel popchnawszy na dół w pompkę; postrzeżemy błysnienie światła, i hupka tlić się będzie po wyjęciu stępla. Przyczyną tego skutku jest gwałtowne zgęszczenie powietrza, a tém samém wydobyć się z niego ciepłika. Narzędzie służące do tego doświadczenia, które i mosiężne być może, zowie się krzesiwkiem powietrznem.

Dla téż przyczyny zagrzewa się mieszanina dwóch cieczy nie jednakowéj gęstości mocno się z sobą łączących: lejąc np. potrosze kwasu siarkowego do wody, mieszanina ta bardzo się rozgrzeje, objętość iéy zmniejszy się, bo się zgęści. Wiadomo także iż w dobieraniu wódki wodą, ciecz zmieszana staie się ciepła. Dla tego żelazo na kowadle częstemi razami bite, znacznie się rozgrzewa. Dla tego osie, piasty niedobrze nasmarowane zapalić się mogą, gdy powóz prędko bieży: podobny przypadek zdarza się w młynach i tym podobnych machinach. Dla tego zapala się drzewo twarde i suche iесли ie o inne takież prędko pocieramy. Dla tego szybko posuwając ręką po sznurku, wielkie gorąco w niéy czujemy. Te, i tym podobne doświadczenia przekonują nas iż ciepłik uitaiony w ciałach, chociaż go termometr nie okazuje, wydobyć się z nich może przez gwałtowne ściśnienie.

87. *Ciepłik promienisty.* Oprócz ilości ciepłika łączący się z ciałami, czyli wchodzący w ściśły z niemi związek; ieszcze się w nich pozostae zawsze iakaś część ciepłika nie wchodzą-

cego w związek, czyli wolnego, który łatwo z iednych ciał do drugich odpływać może. W takim stanie uważany, nazywa się ciepikiem promienistym, dla tego iż rozszerzając się przez swą sprężystość, wytryska z ciał, odbija się, podobnie iak promienie światła, od gładkich powierzchni, a osobliwie metalów wypolerowanych. Ciepik promienisty to ma jeszcze spólnego ze światłem, że łatwo przez powietrze w kierunku linii prostéy, podobnie iak światło, przechodzi, i wtedy albo się od ciał odbija na które uderza, albo też w ścisły związek z niemi wchodzi. Lubo widzieć nie można tego rozchodzenia się promieni ciepika, można się jednak o tém przekonać, takim sposobem. Niech będzie zawieszona kula żelazna dobrze rozgrzana, na przeciw niéy ustawimy zwierciadło wklęsłe metalowe, a w mieyscu tém w którymby się zgromadziło światło odbite od tego zwierciadła, zostawmy termometr, natychmiast ciecz w nim na kilkanaście stopni wyżéy się podniesie, gdy tymczasem inny termometr na boku zostawiony, żadnéy odmiany nie okaże: gdyby zaś zwierciadło było nasmarowane tłustością, natenczas promienie ciepika nie będą się odbijały, tylko się połączą z masą zwierciadła.

Ciała mające powierzchnią niegładką czyli shropowatą a do tego jeszcze koloru ciemnego rozgrzewają się prędzéy i bardziéy, aniżeli takie ciała których powierzchnia jest świetna i biała: do tego, ciała niegładkie i ciemne w większéy obfitości wydaia ciepik gdy są rozgrzane, aniżeli iasne i gładkie. I tak śnieg posypany ziemią czarną, daleko prędzéy topnieje od działania promieni słonecznych. Przez suknie ciemnego koloru prędzéy doymuie ciepło, aniżeli kiedy mają iasny kolor, a osobliwie białe. W komin-

kach aby ciepłik od gorejącego drzewa łodbiiał się w znaczniejszėj ilości na pokoy, należałoby ich ściany w białości utrzymywać.

88. *Piometr.* Mamy narzędzie służące do okazania rozchodzącego się ciepłika, nazwane *Termometrem*. Lecz gdy idzie o wyznaczenie bardzo wielkiego stopnia ciepła, czyli gorąca, iakie jest w piecach hutniczych; do takiego już zamiaru termometr użyty być nie może. Na ten koniec wynalezione są inne narzędzia *Piometrami* czyli ogniomiarami zwane. Nayprościejszy jest piometr *Wegdwooda* Anglika. Uważał on iż glina czysta, im w mocniejszym ogniu jest palona, tém się bardziżej kurczy, wniósł zatem iż czystą gliną można dobrze mierzyć natężony ogień. Na ten koniec robił wałeczki gliniane, które wysuszone miały średnicy pół cala: wkładał je w różne piece, i z umniejszonej objętości wałeczków sadził o natężeniu ognia. Lecz aby dokładniiej wymierzał to skracanie się gliny; wymyślił narzędzie składające się z dwóch tablic miedzianych, na dwie stopy długich, na kilka calów szerokich, stykających się z sobą w iednym końcu, a w drugim oddalonych tak, aby pomiędzy niemi gliniany wałeczek mógł się pomieścić. Długość tablic podzielił na 240 stopni położywszy zero przy ich końcach nieschodzących się. W ogniu w którym żelazo rozpala się do ciemnej czerwoności piometr *Wegdwooda* okazuje zero.

89. *Topienie się ciał.* Niewszystkie ciała topią się od iednakowego ognia. Z pomiędzy metalów, naytrudniiej platyna. Niektóre ziemie i kamienie nie mogą być roztopione od natężonego nawet ognia, chyba że do nich przydane będą obce iakie istoty. Ziemia krzemienista sa-

ma w ogniu nie topi się, za przymieszanem zaś w pewney proporcyi potaszu łatwo się w szkło zlewa.

Widzimy różnicę w sposobie topienia się ciał. I tak, twardości nim się od ciepła rozplyna, wprzód znacznie odmiękną. Szkło i rozmaite metale nabywają wprzód ciąłości przez stósowne rozgrzanie. Są i takie ciała, osobliwie metale, które przez stósowne rozgrzanie przechodzą nagle ze stanu stałego w ciekły. Niektóre zaś, iako to kompozycye metaliczne bardzo są kruche gdy są blizkie stopienia się.

Ciała stałe, ieśli są drobręmi przewodnikami ciepłika, odrazu w całkowitey swęy massie topią się, zwłaszcza ieśli niewielką mają objętość, gdy tymczasem ciała należące do złych przewodników ciepłika, topią się tylko po wiérchu póki się całkiem nie rozplyną: o czém przekonać się można kładąc na blasze żelazney stósownie rozpalonéy galki ołowiu, cyny, wosku, lodu i t. p.

Jeszcze i to uważać trzeba w tych ciałach które są złemi przewodnikami ciepłika, że gdy się topią, tedy ciepłik w nie wchodzący nic nie działa na termometr, aż póki zupełnie się nie roztopią. I tak w śnieg topiący się wstawiony termometr, póty okazuię zero, póki tylko śnieg topi się, chociażby ułatwione było prędzszé topienie się śniegu przez mocniejszy jego ogrzewanie. Tenże sam skutek okazuią topiące się twardości.

90. *Tablica okazuiąca stopień termometru lub pirometru potrzebny do roztopienia iakiego ciała.*

ISTOTY TOPIĄCE SIĘ.	Stopnie Termo- metru.	Stopni: Piro- metru.
Merkuryusz zamrożony, topi się	— 31	
Łód	0	
Oliwa	+ 8	
Tłustość wieprzowa	21,6	
Łój	26,4	
Równe części Siarki i Fosforu	3,55	
Fosfor	29,77	
Zywica jodłowa	32	
Wosk żółty	52	
Bursztyn	150	
Wosk biały	54,7	
Wismutu 5 części, cyny 3, ołowiu 2	80	
Siarka	90,4	
Równe części Wismutu i Cyny	112	
Kamfery	121,2	
Cyny części 3, Ołowiu 2, albo Cy- ny części 2, Wismutu 1.	183,6	
Cyna	236,8	
Cyny część 1, Ołowiu 4.	245	
Wismut	251,6	
Ołów	316,8	
Cynk	356	
Antymonium	405,6	
Brom	1678,4	21
Miedź	2024	27
Srebro	2081,6	28
Złoto	2312,8	52
Kobalt	7995,2	130
Nikiel	9128,8	150
Żelazo rozgrzane do ciemnej czer- woności, okazuje	464	0
Żelazo topi się	9601	158