

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ

ИЗДАВАЕМЫЙ

УЧЕНЫМЪ КОМИТЕТОМЪ

КОРПУСА ГОРНЫХЪ ИНЖЕНЕРОВЪ.

20438

№ 9.

1855



1855.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

СОДЕРЖАНІЕ КНИЖКИ.

	Стр.
Изоморфизмъ въ связи съ отношеніями кристаллической формы къ составу.	405
Алюминій или глиній и о приготовленіи его въ большомъ видѣ	468
Отчетъ о занятіяхъ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ за 1854 годъ	499
О замѣнѣ сухихъ пробъ мокрыми, при испытаніи шлаковъ отъ мѣдной плавки	521
О продолженіи рудоносности Пермскихъ песчаниковъ по правому берегу рѣки Камы	527
О количествѣ нечистотъ, содержащихся въ штыковой мѣди, доставленной въ 1855 году въ десятинную по- дать въ Юговской заводъ	530
Извлеченіе мѣди непосредственно изъ рудъ	533
Литій и стронцій въ металлическомъ видѣ.	534
Вѣдомость о приходѣ, расходѣ и остаткѣ мѣдныхъ рудъ и продуктовъ и выплавки мѣди, въ 1854 году, по Богословскимъ заводамъ	537

ГОРНЫЙ ЖУРНАЛЪ,

или

СОБРАНИЕ СВѢДѢНІЙ

о

ГОРНОМЪ И СОЛЯНОМЪ ДѢЛѢ,

СЪ ПРИСОВОКУПЛЕНІЕМЪ

НОВЫХЪ ОТКРЫТІЙ ПО НАУКАМЪ,

КЪ СЕМУ ПРЕДМЕТУ ОТНОСЯЩИМСЯ.

Ч А С Т Ъ ІІІ.

К Н И Ж К А ІХ.

САНКТІПЕТЕРБУРГЪ.

ВЪ ТИПОГРАФІИ И. ГЛАЗУНОВА И К^о.

1856.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ

съ тѣмъ, чтобы по отпечатаніи представлено было въ
Ценсурный Комитетъ узаконенное число экземпляровъ.
С. Петербургъ, 1 Февраля 1856 года.

Ценсоръ А. Фрейганъ.

ИЗОМОРФИЗМЪ ВЪ СВЯЗИ СЪ ОТНОШЕНІЯМИ КРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ ФОРМЫ КЪ СОСТАВУ.

(Окончаніе).

§ 81. Изоморфными тѣлами обыкновенно почитаютъ такіе кристаллы, которые принадлежатъ къ одной и той же системѣ, имѣютъ почти одинаковое отношеніе осей и угловъ. Лоранъ видоизмѣняетъ этотъ законъ, расширяетъ его, прямо называя *изоморфными* такія тѣла, кристаллы которыхъ имѣютъ почти одинаковое или близкое отношеніе осей и почти равное измѣреніе угловъ (*). Такимъ образомъ тѣла различныхъ системъ могутъ быть между собою изоморфны. Считаютъ ромбоэдръ въ 105° изоморфнымъ ромбоэдру въ 104° , въ 105° , даже въ 107° (таблица II), отчего же ромбоэдръ

(*) Comptes Rendus des trav. de chim par Gerhard et Laurent I, T. p. 93; 1849, 269; Berzelius Jahresber. XXVI, 53. Compt. Rendn de Jean de l'Acad. de Scien. XXIII, 267; XXVII, 134, XXVI, 353. Berzelius Jahresber. 1849, 17 p.

въ $89^{\circ} 30'$ или $90^{\circ} 30'$ не можетъ быть изоморфенъ кубу, т. е. ромбоэдру въ 90° ? Исключить промежуточную форму изъ ряда не значитъ ли разорвать его, а кубъ есть форма посредствующая между тупыми и острыми ромбоэдрами (*). То же отношеніе существуетъ между кубомъ и квадратной призмой, между призмами ромбической и квадратной, между комбинаціею ромбической призмы, близкой къ 120° съ микраинаидомъ (∞P , $\infty P \infty$) и между гексагональной призмой, и т. д. Такимъ образомъ всѣ системы сливаются въ одно цѣлое, устраняется рѣзкое различіе одной отъ другой и общимъ тѣломъ становится триклиноэдрическая пирамида. Дѣйствительно, измѣняя отношеніе осей и ихъ наклоненія изъ триклиноэдрической пирамиды, мы можемъ произвести всѣ остальные формы тѣлъ. Системы, признанныя нами, суть только болѣе или менѣе постоянные типы, предѣльные формы, состоящія въ общемъ ряду на извѣстномъ разстояніи другъ отъ друга.

§ 82. Доказательства этого смѣлаго предположенія состоятъ отчасти въ наведеніяхъ, отчасти въ такихъ явленіяхъ, гдѣ тѣла сходнаго состава принадлежатъ къ разнымъ системамъ, но имѣютъ сходныя измѣренія угловъ.

§ 83. Часто одно и то же тѣло, одинъ и тотъ же минералъ, одна и та же соль значительно измѣняютъ

(*) Часто мы приводимъ почти словесные переводы изъ разныхъ мѣстъ и сочиненій Дорана.

форму. Бодримонъ (*). Брейтгаунтъ, Цинне нашли, что известковый шпатъ до нѣсколькихъ минутъ измѣняетъ уголъ своего ромбоэдра (?). Никкле показалъ, что кислый яблочнокислый амміакъ (bimalate d'ammoniaque) измѣняетъ форму одного изъ своихъ угловъ отъ $108^{\circ} 30'$ до 110° . Сверхъ того посмотрите въ показанія формы и измѣреній одного и того же тѣла, особенно изъ минеральнаго царства, и вы увидите, что измѣненіе, хотя незначительное, въ углахъ и н осяхъ есть дѣло очень обыкновенное. Очень вѣроятно, что измѣненіе количества изоморфовъ постоянно влечетъ за собой хотя нѣкоторое небольшое измѣненіе въ формѣ. Недостаетъ точныхъ и сравнительныхъ изслѣдованій по этому предмету, но тамъ, гдѣ они есть, вездѣ открыта нѣкоторая измѣнчивость угловъ съ измѣненіемъ состава, т. е. съ замѣщеніемъ хотя части ихъ составныхъ веществъ ихъ изоморфомъ. Такъ извѣстно уже, что горькій шпатъ мѣняетъ уголъ своего ромбоэдра съ измѣненіемъ содержанія углекислой магнезии и другихъ изоморфовъ отъ $106^{\circ} 10'$, и даже меньше, до $106^{\circ} 20'$ и болѣе. Онъ имѣетъ ромбоэдръ въ $106^{\circ} 14'$, когда содержитъ $54,02\%$ СаС, $45,28\%$ MgС и $0,79$ FeС, въ $106^{\circ} 16'$, когда содержитъ $52,46$ СаС, $41,16$ MgС, $1,09$ FeС, $5,41$ MnС, и въ $106^{\circ} 20'$, когда состоитъ изъ $52,71\%$ СаС, $55,46\%$ MgС, $11,13\%$ FeС, $2,84\%$ MnС (*). По-

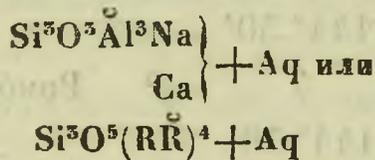
(*) Comptes rendus XXV, 668.

(*) Первый и третій анализы сдѣланы Гирцелемъ (Hirzel), второй Отто.

добное же измененіе угловъ нашелъ Кокшаровъ при изслѣдованіи апатитовъ. Въ апатитъ изъ Эренфридсдорфа и изъ изумрудныхъ копей въ окрестностяхъ Екатеринбурга вовсе не содержится хлора и у нихъ $P : P = 142^{\circ} 46'$; $P : P$ при вершинѣ $= 99^{\circ} 25'$; $P : OP = 139^{\circ} 42'$; $P : \infty P = 150^{\circ} 48'$. Въ апатитахъ, содержащихъ хлоръ, эти углы измѣняются. Такъ въ апатитъ изъ Юмилла, въ Испаніи, гдѣ содержится хлоръ, $P : P = 142^{\circ} 20'$; $P : P$ при верш. $= 99^{\circ} 55'$; $P : OP = 139^{\circ} 47'$; $P : \infty P = 150^{\circ} 45'$, а въ апатитѣ съ Дахерскаго озера и изъ Ахматовска $P : P = 142^{\circ} 25'$; $P : P$ при верш. $= 99^{\circ} 47'$; $P : OP = 139^{\circ} 54'$; $P : \infty P = 150^{\circ} 6'$. Г. Кокшаровъ замѣтилъ, что измѣряя уголъ между P и OP , каждый разъ угадывалъ, содержитъ ли апатитъ хлоръ или нѣтъ, потому что въ первомъ случаѣ этотъ уголъ $= 139^{\circ} 42'$; а во второмъ болѣе. Такимъ образомъ безспорно можно предполагать измѣнчивость формы съ измѣненіемъ изоморфовъ; и если она довольно значительна при замѣнѣ фтора хлоромъ, двухъ тѣлъ, очень сходныхъ по своему химическому характеру, то вѣроятно въ формѣ турмалиновъ, ставролитовъ, амфиболовъ и др. существуетъ еще большая измѣнчивость, потому что въ нихъ окислы щелочныхъ земель замѣняются закисями тяжелыхъ металловъ, и даже цѣлыя кремнекислыя соли замѣщаютъ другъ друга (полимерное замѣщеніе). Должно предполагать нѣкоторую измѣнчивость во всякомъ тѣ-

ль, гдѣ есть измѣнчивый членъ состава; отъ того насъ не должна удивлять разность въ измѣненіяхъ формъ одного минерала изъ разныхъ мѣстностей. Эта измѣнчивость лежитъ часто въ самой сущности дѣла, а не есть дѣло ошибки. Нѣтъ только сравнительнаго и одновременнаго изученія формы и состава, а то вѣроятно многое изъяснилось бы для насъ въ этомъ отношеніи. Если измѣнчивость возможна и въ формѣ одного и того же тѣла, отъ чего же не предположить еще большую измѣнчивость въ двухъ различныхъ тѣлахъ, которыхъ общая форма считается одна и та же? Отъ чего не допустить, чтобы два тѣла, сходныя по составу и по формѣ, не могли принадлежать къ различнымъ системамъ.

§ 84. Еще ярче выказывается непостоянство закона измѣреній и системъ надъ примѣромъ, разобраннымъ Лораномъ надъ мезолитомъ и сходныхъ съ нимъ натролитомъ, сколецитомъ, мезолемъ и мезолиссомъ. Составъ всѣхъ этихъ мезотиповъ Лоранъ приводитъ къ общей формулѣ:



Кристаллическія формы исчисленныхъ выше видовъ мезотипа, по нашему взгляду, очень различны, хотя въ сущности очень сходны и долго считались одинаковыми, потому что измѣренія показывали малую разность и обіцій видъ всѣхъ мезотиповъ совер-

шенно сходственъ. Гаю считалъ форму мезолисса (т. е. прежняго рода равною соединенію двухъ нынѣшнихъ сколецита и мезолита) квадратною призмою (*un prisme droit à base carrée*). Въ послѣдствіи узнали, что мезолитъ (*) является дѣйствительно квадратными призмами, тогда какъ натролитъ (натристый мезотипъ) ромбическими. Уголь этихъ послѣднихъ найденъ равнымъ $91^{\circ} 40'$. Въ послѣдствіи Розе отличилъ еще форму мезотипа—сколецитъ, уголь призмы котораго равенъ $91^{\circ} 35'$. Послѣдній видъ принадлежитъ къ моноклиноэдрической системѣ и c (т. е. наклоненіе осей) $= 90^{\circ} 54'$. Доранъ также сдѣлалъ нѣсколько измѣреній и вотъ результаты всѣхъ изслѣдованій:

Углы пирамиды.		Углы призмы.	Типъ или система.
Правые и лѣвые.	Передніе и задніе.		
I. 142°	143°	$90^{\circ} 45'$	Ромбическая призма.
	142°		
II. $141^{\circ} 45'$	$144^{\circ} 30'$		Ромбическая.
	$141^{\circ} 45'$		
III. $142^{\circ} 15'$	$143^{\circ} 10'$	$91^{\circ} 00'$	Ромбическая.
	$142^{\circ} 15'$		

(*) Я держусь терминологіи Наумана, а не сбивчиваго обозначенія Французскихъ минералоговъ.

IV.	141° 45'	146° 40'	91° 0'	Моноклиноэдрическая
	141° 45'	142° 40'		
V.	142° 30'	142° 30'	?	Моноклиноэдрическая
	142° 30'	141° 30'		
VI.	—	—	92° 45'	?
VII.	—	—	90°	Квадратная
VIII.	—	145° 29'	91° 35'	Моноклиноэдрическая
	—	144° 20'		
IX.	—	145° 20'	91°	Ромбическая призма
	—	145° 20'		

- I. Мезотипъ изъ Оверньи (Auvergne) № 1, по измѣреніямъ Лорана.
- II Мезотипъ изъ Оверньи (Auvergne) № 2, по измѣреніямъ Лорана.
- III. Мезотипъ изъ Фере (Fere), по изслѣдованію Лорана.
- IV. Мезотипъ изъ Оверньи № 3, по изслѣдованію Лорана.
- V. Мезотипъ изъ Оверньи № 4, по изслѣдованію Лорана.
- VI. Сколецитъ (?) изъ Фере, по измѣренію Лорана.
- VII. Сколецитъ, по измѣренію Бедана (Beudant Mineralogie.)
- VIII. Сколецитъ (Nauman-Mineralogie).
- IX. Натролитъ (Nauman-Mineralogie).

Между исчисленными минералами видно полное сходство во всѣхъ физическихъ свойствахъ, даже въ удѣльномъ вѣсѣ. Такимъ образомъ одинъ минераль мезотипъ кристаллизуется въ трехъ системахъ или, если угодно, три минерала, сходные и по составу и по свойствамъ и по угламъ, различаются только системой. Что либо одно непрочное, что либо неправильно: или общность признаковъ, или дѣленіе на системы? На основаніи прежнихъ изслѣдованій и понятій составили три вида, но тогда отъ чего же не сдѣлать еще двадцать или тридцать новыхъ видовъ, сообразно съ малѣйшими измѣненіями угловъ и осей? Потому Лоранъ соединяетъ всѣ три вида въ одинъ, не обращая вниманія на систему. Мы воздержимся отъ этого и скажемъ просто, что эти три вида сходны во всѣхъ своихъ признакахъ, но различаются только системой.

§ 85. Калистая селитра кристаллизуется ромбическими призмами въ 119° , пористая является ромбоедрами въ 106° , т. е. призма ея будетъ гексагональная въ 120° . Смѣшанный растворъ обѣихъ солей, по показанію Бѣдана, выдѣляетъ, при извѣстныхъ условіяхъ, калистую селитру или въ формѣ призмъ отъ 119° до 120° , или въ формѣ ромбоедровъ въ $106^\circ 36'$. Оба видоизмѣненія отличаются лишь небольшимъ числомъ минутъ въ измѣреніи угловъ призмы.

Сѣрнокислый никкель обыкновенно является въ видѣ ромбическихъ призмъ, близкихъ къ квадратнымъ,

подобно цинковому купоросу. Никкле показалъ возможность получить ту же соль въ формѣ совершенно правильныхъ квадратныхъ призмъ. Можно было бы сказать, что въ последнемъ случаѣ кристаллъ относится къ ромбической системѣ, но только измѣреніе угловъ очень близко къ квадратной, однако полярископъ показываетъ въ первой соли двѣ оптическія оси, а во второй только одну.

И такъ два тѣла одного и того же состава могутъ являться въ двухъ системахъ, но по своимъ измѣреніямъ они въ томъ и другомъ видѣ очень близки, такъ что происшедшее измѣненіе въ системѣ, почти не измѣнило мѣры угловъ.

§ 86. Поразительное явленіе подобнаго рода представилъ намъ Пастеръ. Среднія соли винно-каменно-кислаго кали, винно-каменно-кислыхъ натра и амміака, двойныя винно-каменно-кислыя соли кали и амміака, кали и натра, натра и амміака, и наконецъ кислыя винно-каменно-кислыя соли кали и амміака— всѣ эти соли относятся къ двумъ различнымъ системамъ: къ квадратной и моноклиноэдрической. Моноклиноэдрическія призмы этихъ солей имѣютъ квадратное основаніе и вообще очень близки къ квадратнымъ, какъ по мѣрѣ угловъ (2 градуса есть наибольшая разность), такъ и по отношенію осей, и всѣ эти соли той и другой системы химически изоморфны, т. е. даютъ при всевозможномъ смѣшеніи кристаллы, содержащіе смѣсь или соединеніе обѣихъ солей.

§ 87. Двухлористый хлоронафталинъ (Le bichlorure de naphthaline chlorée $C_{10}H_7Cl+Cl_4$) кристаллизуется изъ спиртоваго раствора моноклиноэдрическими призмами съ ромбическимъ основаніемъ, а изъ эфирнаго раствора ромбическими призмами съ основаніемъ, совершенно равнымъ основанію предыдущей моноклиноэдрической призмы.

Двухлористый нафталинъ (Le bichlorure de naphthaline $C_{10}H_8+Cl_4$) во всѣхъ свойствахъ очень близокъ къ предыдущему соединенію, а кристаллы его принадлежатъ къ триклиноэдрической системѣ, но форма этихъ кристалловъ какъ по отношенію осей, такъ и по мѣрѣ угловъ близка, какъ къ моноклиноэдрической, такъ и къ квадратной формѣ кристалловъ двухлористаго хлоро-нафталина.

§ 88. Тѣ же явленія показываютъ и многіе изъ общезвѣстныхъ минераловъ; напр. шелитъ ($Ca\ddot{W}$) и шелевая свинцовая руда ($Pb\ddot{W}$) принадлежатъ къ квадратной системѣ, а вольфрамъ ($R\ddot{W}$, гдѣ $R=Fe, Mn$) къ моноклиноэдрической системѣ. Измѣненія кристалловъ той и другой формы весьма сходственны, даже у вольфрама с (т. е. наклоненіе осей) $= 0$ (Науманъ).

Гаусманитъ, т. е. $Mn\ddot{Mn}$, принадлежитъ къ квадратной системѣ, но его пирамида довольно близка къ октаэдру, потому что наклоненіе граней пирамиды равно $117^\circ 54'$, а у октаэдра оно равно $109^\circ 28'$. Магнитный желѣзнякъ ($Fe\ddot{Fe}$) имѣетъ, какъ извѣстно, форму октаэдровъ, такъ что, не смотря на разность системъ,

оба сходственныя соединенія обладаютъ очень близкими формами.

§ 89. Подобныхъ примѣровъ въ новое время наберется много, особенно изъ органической химіи. Укажемъ хотя на кислый лимонно-кислый амміакъ, полученный и изслѣдованный Гейсеромъ (Heusser. Pogg. Ann. 1853, T. LXXXVIII — 121). Am^2Ci^5 изъ кислаго раствора выдѣляется ромбическими низкими призмами и отношеніе осей $a : b : c = 1 : 1,74022 : 2,59253$, изъ средняго раствора моноклиноэдрическими призмами съ отношеніемъ осей $a : \frac{1}{n}b : c = 1 : 0,85901 : 2,59254$, т. е. если эти измѣренія перевести на прямоугольно-наклоненныя оси, то получится то же самое отношеніе, что и для ромбическихъ кристалловъ, иными словами: происшедшее измѣненіе въ системѣ не повлекло за собой измѣненія осей.

§ 90. На основаніи этихъ явленій Лоранъ, еще прежде Пастера (*), старался сблизить формы диморфныхъ тѣлъ. Ромбическая форма углекислой извести и ея гексагональное видоизмѣненіе не абсолютно разны, говорилъ Лоранъ: между ними цѣлый рядъ другихъ промежуточныхъ изоморфовъ.

Известков. шп. кристаллизуется призмами въ	120° 00'
Углекислый баритъ	118° 57'
Углекислый стронцій	117° 30'
Углекислая окись свинца	117° 0'
Аррагонитъ	116° 5'

(*) О его изслѣдованіяхъ будетъ вскорѣ рѣчь.

§ 91. Хотя объ этихъ явленіяхъ нельзя сказать такъ рѣзко, какъ говоритъ Французскій ученый, однако невозможно отрицать фактовъ, которые современемъ будутъ, вѣроятно, болѣе и болѣе увеличиваться въ числѣ; невозможно не видѣть постоянного перехода формъ и при разности системъ. Должно положить разность системъ, потому что, на основаніи большаго числа фактовъ, нельзя сливать ихъ, хотя невозможно не допустить перехода формъ изъ одной системы въ другую. Поэтому будетъ не удивительно встрѣтить два сходныя тѣла, принадлежащія двумъ системамъ, не удивительно потому, что положеніе подобныхъ тѣлъ въ ряду кристаллическихъ формъ находится всегда на предѣлѣ, на мѣстѣ сближенія двухъ системъ. Нѣсколько иной оттѣнокъ хотимъ мы этимъ придать мысли Лорана, а вовсе не желаемъ измѣнять ее, потому-то прослѣдимъ дѣленіе тѣлъ по сходству формъ, дѣленіе, предложенное Лораномъ.

§ 92. Вся тѣла, имѣющія какое либо отношеніе по формѣ, онъ подраздѣляетъ на изоморфныя, имѣющія общую сходственную форму или одинъ кристаллическій типъ, и на гемиморфныя, имѣющія разную форму. Последнее названіе должно бы было исключить, потому что въ обыкновенномъ языкѣ минералогіи гемиморфными называются тѣла, кристаллы которыхъ увѣнчаны на обоихъ концахъ главной оси неодинаковыми, не симметрическими комбинаціон-

ными площадями, какъ то бываетъ въ турмалинѣ, и галмее (Брейтгауптъ, Науманъ).

Тѣла изоморфныя дѣлятся, по системѣ Лорана, на изоморфы односистемныя и разносистемныя. Последнiя онъ называлъ пираморфными тѣлами. Но чтобы лучше прослѣдить за этой системой, представимъ таблицу, данную Лораномъ.

А. В.

Тѣла изоморфныя.

Односистемныя. Разносистемныя. Тѣла гемиморфныя.

Соединенiя одного и того же состава

I. Иконоидеморф- IV. Изодиморф-
ныя тѣла. ныя тѣла.

II. Изомероморф- V. Изотриморф-
ныя тѣла. ныя тѣла.

Соединенiя различнаго состава

III. Изоморф- VI. Параморф- VII. Гемиморф-
ныя тѣла. ныя тѣла ныя тѣла.

§ 95. Объяснимъ теперь пока термины Лорана, а вскорѣ мы увидимъ и примѣры всѣхъ отдѣловъ.

A) *Изоморфными* тѣлами называетъ онъ такiя, общая форма, весь внѣшнiй видъ которыхъ сходенъ. Они бываютъ: I. *Иконоидеморфными* тѣлами, когда представляютъ совершенно одинъ и тотъ же составъ и принадлежать къ одной и той же системѣ, но от-

лишаются въ некоторыми комбинаціями и физическими признаками. II. *Изомероморфными* тѣлами названы такіе односистемные изоморфы, эмпирической составъ которыхъ сходственъ, но рациональный различенъ; иначе это тѣла въ одно и то же время изомерныя и изоморфныя. III. *Изоморфными* тѣлами, въ тѣсномъ смыслѣ, Лоранъ почитаетъ тѣла, принадлежащія къ одной и той же системѣ, обладающія одинаковой формой и разнымъ составомъ, т. е. понятіе, совершенно сходствующее съ нашимъ понятіемъ. Изоморфизмъ можетъ происходить или а) при подобіи состава, б) при составѣ приближенномъ и с) при различномъ составѣ. IV. *Изодиморфными* тѣлами Лоранъ назвалъ всѣ тѣла, имѣющія тотъ же самый рациональный составъ, но принадлежащій къ разнымъ системамъ; при этомъ общая форма тѣла и мѣра главныхъ угловъ мало измѣнилась, какъ мы видимъ это между известковымъ шпатомъ и аррагонитомъ, двумя видами сѣрнокислой закиси никкеля и др. Названіе изодиморфныхъ тѣлъ прежде присвоено было такимъ диморфнымъ тѣламъ, какъ $\ddot{A}s$ и $\ddot{S}b$, которыя въ обоихъ видоизмѣненіяхъ изоморфны. V. *Изотриморфныя* тѣла суть наши триморфныя, какъ $\ddot{T}i$. VI. *Параморфныя* тѣла суть тѣ, которымъ принадлежитъ различный составъ и разная кристаллическая система, но одинъ общій кристаллическій типъ. И В) *Гелиморфными* тѣлами Лоранъ называетъ такія, формы ко-

торыхъ имѣють сходственными только одинъ или нѣкоторые углы.

§ 94. Постараемся заключить нашу статью изложеніемъ общей системы, въ какой можно расположить все тѣла, сравнивая ихъ по формѣ и по составу. Постараемся совокупить здѣсь все предшествующія наблюденія.

§ 95. Сравнивая формы, мы должны различать тѣла: I. съ абсолютно одинаковыми формами; II. односистемныя, одинаково сходственно-формныя (физически изоморфныя (§ 14) тѣла; III. сходно-форменныя разносистемныя тѣла, на которыхъ лежитъ печать одного кристаллическаго типа (параморфныя тѣла); IV. сходствующія только въ частяхъ своихъ формъ, но имѣющія различныя кристаллическія типы (гемиморфныя) и V. тѣла съ абсолютно-различными формами.

§ 96. По составу, мы распредѣлимъ тѣла также на пять отдѣловъ: 1) составомъ абсолютно-одинаковыя тѣла, т. е. такія, эмпирической и раціональный составъ которыхъ совершенно одинъ и тотъ же; 2) изоморфныя тѣла, съ различнымъ раціональнымъ составомъ, но съ одинаковымъ элементарнымъ; 3) тѣла съ одинаковымъ раціональнымъ, но съ различнымъ эмпирическимъ составомъ, т. е. выражаясь по Мичерлиху, съ одинаковымъ числомъ и расположеніемъ атомовъ. Такія тѣла называются часто просто изоморфными, но мы думаемъ лучше называть ихъ

химически изоморфными или сходносоставленными. Они химически, а иногда и физически, замѣняютъ другъ друга; 4) тѣла только физически замѣняющія другъ друга, другими словами: эти тѣла обладаютъ различнымъ элементарнымъ и рациональнымъ составомъ, но состоятъ изъ сходныхъ элементовъ. Такія тѣла суть ничто иное, какъ полимерныя тѣла по формуламъ $mA + nB$ и $qA + rB$; наконецъ, пятый отдѣлъ тѣлъ будутъ представлять тѣла абсолютно-разныя по составу.

§ 97. Тѣла по формѣ суть:

	Кристаллическая система.	Кристаллическій типъ.	Нѣкоторые углы.
Абсолютно-одинаковыя	одинаковая	одинаковый	одинаковые
Изоморфныя	одинаковая	одинаковый	близкіе
Параморфныя	различная	одинаковый	близкіе
Гемиморфныя	различная	различный	близкіе
Абсолютно-разныя	различная	различный	разные

Тѣла по составу могутъ быть:

	Составъ.		Ближайшіе элементы, образующіе соединеніе.
	Эмпирическій.	Рациональный.	
Абсолютно-одинаковыя	одинаковый	одинаковый	одинаковы
Изомерныя	одинаковый	различный или одинаковый.	различны или сходны

Химически-

изоморфныя сход-
ственные или

сплавленные . различный одинаковой сходны

Полимерныя . различный различный сходны

Абсолютно-

различныя . различный различный различны.

Изоморфныя сходственно составленныя тѣла суть *изотомы*, изоморфныя и изомерныя суть *изомероморфы*; изоморфныя разносоставленныя суть *гомеоморфы*; параморфныя и въ то же время абсолютно одинаково составленныя—*диморфы*; пароморфныя сходственно составленныя суть *пароморфы* въ тѣсномъ смыслѣ; разноформенныя и въ то же время разносоставленныя суть *анизотомы*.

Установивъ такую номенклатуру, посмотримъ на отношеніе состава и формъ.

§ 98. I) *Абсолютно сходственными по формѣ* бывають тѣла по преимуществу абсолютно сходныя и по составу; иначе: индивидуальныя предметы одного и того же минерала или вообще соединенія съ неизмѣннымъ составомъ. Абсолютное сходство формъ при замѣщеніяхъ различнаго рода вещь очень сомнительная, хотя мы обыкновенно привыкли считать форму одного и того же минерала при различныхъ замѣщеніяхъ совершенно постоянною. То же замѣтимъ и объ полимерносоставленныяхъ тѣлахъ одного и того же минеральнаго вида. Потому-то не думаю, чтобы

форма различныхъ сортовъ турмалина была совершенно одинакова. Объ абсолютной сходственности формъ нѣкоторыхъ изоморфныхъ тѣлъ мы сказать ничего не можемъ, потому что этотъ предметъ почти не изслѣдованъ.

Такимъ образомъ, по нашему мнѣнію, абсолютное сходство формъ является только:

- 1) При абсолютномъ сходствѣ состава;
а для тѣлъ
- 2) Изомерныхъ,
- 3) Сходственно составленныхъ (химически изоморфныхъ) и
- 4) Полимерныхъ—абсолютное сходство формъ вещь сомнительная.

5) Для тѣлъ, имѣющихъ абсолютно различный составъ, мы, не сомнѣваясь, отвергаемъ возможность существованія абсолютно сходственныхъ формъ. Замѣтимъ при этомъ, что мы не принимаемъ во вниманіе абсолютнаго сходства многихъ тѣлъ правильной системы.

§ 99. II) *Изоморфныя формы* (§ 14) свойственны тѣламъ всѣхъ возможныхъ родовъ, между ними мы найдемъ и абсолютно-одинаково и абсолютно-разно составленныя тѣла; изомеры и полимерныя тѣла довольно часто являются одинаковыми формами.

§ 100. 1) Очень многія тѣла, имѣющія *одинъ и тотъ же составъ*, являются не въ абсолютно одинаковыхъ формахъ, и мы уже упоминали о томъ, что въ формѣ известковаго шпата отыскивали нѣкоторую разность въ измѣреніи угловъ. Къ тому же отдѣлу

должно отнести икоцондеморфныя (отъ *εἶκων* образъ, *εἶδος* видъ и *μορφή* форма) тѣла Лорана. Подъ этимъ названіемъ разумѣются такія абсолютно-сходныя по составу тѣла, которыя въ своихъ формахъ, равно какъ и въ нѣкоторыхъ свойствахъ, отличаются такъ, что одна форма служитъ дополненіемъ другой. Кварцъ составляетъ одинъ изъ лучшихъ примѣровъ: часто на углахъ его призмы появляются косвенно пріостряющія одностороннія площадки тригональнаго трапецоэдра и иногда праваго ($\gamma \frac{mPn}{2}$), а иногда лѣваго ($l \frac{mPn}{2}$). Извѣстно, что обѣ эти формы кварца различаются способностію въ различныя стороны уклонять дополнительные лучи при круговой поляризаціи. Обѣ формы дополняютъ другъ друга. Кромѣ того въ минеральномъ царствѣ много такихъ примѣровъ: въ числѣ комбинацій цинковой обманки встрѣчаются правые и лѣвые тетраэдры ($\frac{\circ}{2}$ и $-\frac{\circ}{2}$); мѣдный колчеданъ является съ преобладаніемъ то праваго, то лѣваго тетраэдра ($\frac{P}{2}$ и $-\frac{P}{2}$) и многія другія. Исслѣдованія Пастера показали, что очень многія органическія тѣла должны быть отнесены къ этому отдѣлу; особенно интересны его изысканія о правой и лѣвой виннокаменныхъ кислотахъ и ихъ соляхъ (*). Прекрасно

(*) Pasteur, Ann. Chim. et Phys. (3) XXVIII, 56; Recherchés sur les propriétés spécifiques des deux acides qui composent l'acide racémique, acides dextroracémique ou tartarique et lévoraçémique. Tab. II, fig. 1 и 4.

характеризуетъ подобное отношеніе формъ, говоря, что каждая форма такихъ соединеній равна другой на столько, на сколько форма каждаго предмета равна формъ его изображенія въ зеркалѣ. Дѣйствительно, таково отношеніе иконоидеморфныхъ тѣлъ между собою, напр. форма праваго сфеноида равна изображенію лѣваго въ зеркалѣ.

§ 101. 2) Изоморфныя тѣла могутъ быть сходны по элементарному, но отличны по рациональному составу (изомерныя). Такія тѣла Лоранъ называлъ изомероморфными и это названіе справедливо утвердилось въ наукѣ. Если нафталинъ, т. е. $C_{20}H_{20}$ (*), сначала обрабатывать бромомъ, а потомъ хлоромъ, то при извѣстныхъ условіяхъ получается $C_{20}H_4Br_2Cl_2$; если поступить на оборотъ, т. е. обрабатывать нафталинъ сперва хлоромъ, а потомъ бромомъ, получается $C_{20}H_4Cl_2Br_2$. Оба тѣла отличаются другъ отъ друга нѣкоторыми свойствами, что зависитъ отъ того, что хлоръ замѣняетъ бромъ, и на оборотъ; т. е. хотя въ обоихъ тѣлахъ число и расположеніе атомовъ то же, однако на томъ мѣстѣ, гдѣ стоитъ въ одномъ тѣлѣ бромъ, въ другомъ умѣстился хлоръ, и обратно. И такъ, эти тѣла изомерны, но они и изоморфны, ибо имѣютъ почти совершенно одинаковое измѣреніе угловъ. Этотъ примѣръ послужилъ Лорану началомъ

(*) Кристаллическое вещество, получающееся при сухой перегонкѣ каменнаго угля, дерева и другихъ веществъ.

для образованія отдѣла изоморфныхъ тѣлъ. Въ послѣдствіи онъ привелъ еще болѣе ясный примѣръ подобнаго же явленія. Замѣщая водородъ въ цинхонинѣ (органическомъ алкалоидѣ, встрѣчающемся въ хинной коркѣ), хлоромъ или бромомъ, получается хлоръ-или бромъ-содержащій алкалоидъ — хлоро-и бромо-цинхонинъ. Соединимъ хлоро-цинхонинъ съ бромисто-водородною кислотою, — получится бромисто-водородный хлоро-цинхонинъ, по составу подобный бромистому аммонію (нашатырю); соединимъ на оборотъ бромо-цинхонинъ съ хлористо-водородною кислотою, получимъ хлористо-водородный бромо-цинхонинъ. Обѣ галоидныя соли имѣютъ различное строеніе (это подтверждается тѣмъ, что обрабатывая первую соль ѣдкимъ кали, мы получаемъ бромистый калий, обрабатывая вторую — хлористый калий); а между тѣмъ обѣ соли имѣютъ совершенно одинаковую кристаллическую форму. Весьма было бы интересно сдѣлать нѣсколько подобныхъ опытовъ по отношенію къ неорганической химіи; на примѣръ извѣстно, что хлористая ртуть съ іодистымъ калиемъ даетъ двойную кристаллическую соль, интересно бы получить двойную соль изъ хлористаго калия и іодистой ртути и сличить обѣ двойныя соли по свойствамъ и по кристаллической формѣ. Въмѣсто сулемы можно взять синеродистую ртуть и вообще измѣнить опытъ по произволу.

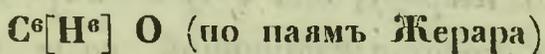
§ 102. 3) Изоморфизмъ можетъ происходить и между тѣлами, имѣющими разный элементарный и

одинаковый рациональный составъ, т. е. между тѣлами сходственно составленными. Одновременность химическаго и физическаго изоморфизма и составляетъ изотомію Коппа (§ 35). Свойство изотомныхъ тѣлъ есть то, что ихъ удѣльные объемы сходственны (§ 29) и они могутъ безпредѣльно замѣщать другъ друга. Можно было бы различить здѣсь такіе изотомы, которыхъ радикалы изоморфны, и такіе, которыхъ радикалы гетероморфны, можно было бы отличить различные виды изотоміи соединенийъ безъ изоморфизма составляющихъ (§ 30) и такимъ образомъ раздѣлить эти тѣла на нѣсколько группъ. Сюда $\ddot{\text{T}}\text{i}$ и $\ddot{\text{S}}\text{n}(\text{Sn}^2\text{O})$; $\ddot{\text{F}}\text{e}(\ddot{\text{F}}\text{e}^2\text{O})$, $\ddot{\text{A}}\text{l}(\ddot{\text{A}}\text{l}^2\text{O})$ и $\ddot{\text{F}}\text{e}\ddot{\text{T}}\text{i}(\text{Fe}\ddot{\text{T}}\text{iO})$, $\ddot{\text{C}}\text{a}\ddot{\text{C}}(\text{CO}^2\text{Ca}^2)$, $\ddot{\text{M}}\text{g}\ddot{\text{C}}(\text{O}^2\text{Mg}^2)$ и многіе другіе обще извѣстные изоморфы (§ 23) (*).

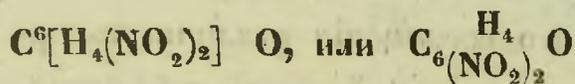
§ 103. Изоморфизмъ можетъ происходить и при полимерномъ замѣщеніи одного тѣла другимъ или одного атома тѣла нѣсколькими атомами другаго (§ 46). Эти соединенія иногда безпредѣльно замѣщаютъ другъ друга, напр. въ талькахъ, въ змѣвикѣ и оливинѣ и др. (§ 52—70). Съ перваго раза, да и при внимательномъ изслѣдованіи, довольно затруднительно согласить многія явленія полимернаго изоморфизма съ теоріею Лорана, напримѣръ изоморфность $\ddot{\text{Z}}\text{N}$ съ $\ddot{\text{M}}\text{g}$

(*) Интересны примѣры, гдѣ водородъ придаетъ одну и ту же формулу, какъ и металлы; наприм. щавелевая кислота изоморфна съ щавелевокислой магнезіею $\ddot{\text{H}}\text{C}_2\text{O}_3\ddot{\text{M}}\text{gC}_2\text{O}_3$, также $\ddot{\text{C}}\text{u}\ddot{\text{N}}+\ddot{\text{Z}}\text{H}$ и $\ddot{\text{C}}\text{u}^2\ddot{\text{N}}+\ddot{\text{H}}$.

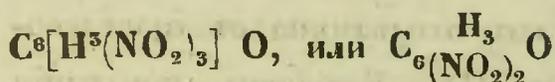
и другія; однако по теоріи Лорана цѣлый новый рядъ изоморфныхъ соединеній подходитъ подъ отдѣлъ полимерныхъ изоморфовъ. Къ такимъ соединеніямъ принадлежатъ многія органическія тѣла, особенно тѣ, гдѣ произошло замѣщеніе простаго тѣла сложнымъ радикаломъ. Такимъ образомъ, замѣщая въ феновой кислотѣ (Phenol s. Spirol, Lalicon, водная окись фенила) водородъ окисью азота получили два соединенія: въ одномъ два, а въ другомъ три атомъ водорода замѣщены окисью азота. Изъ:



получается динитрофеновая кислота

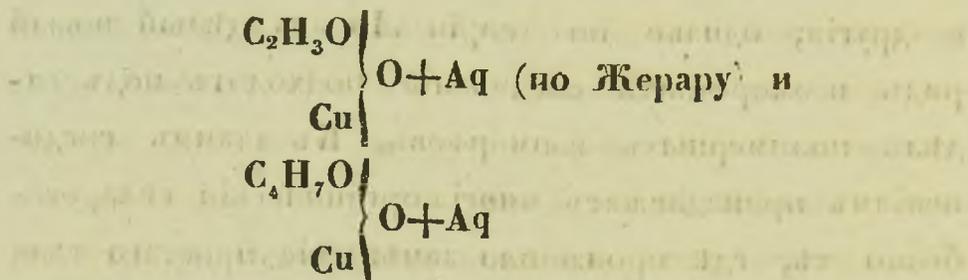


и тринитрофеновая кислота



Два послѣднія соединенія имѣютъ одну и ту же кристаллическую форму; вѣроятно и первое соединеніе изоморфно съ ними, но кристаллы его обыкновенно такъ неясны, что истинная форма ихъ не известна.

Къ подобнымъ же явленіямъ полимеріи должно отнести изоморфность уксуснокислой окиси мѣди съ масляно-кислою окисью того же металла.

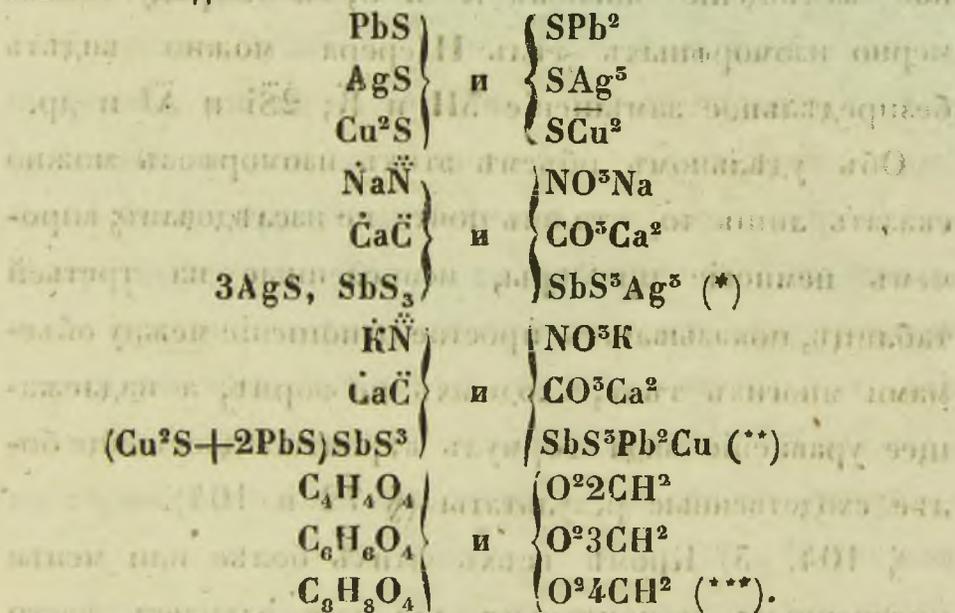


Никкле и Мариньякъ (Nickles et Marignac—Archives des sciences physique et natur. Genev. XII 236.) изъ немногихъ примѣровъ заключили, что всѣ соли жирныхъ кислотъ [соотвѣствующихъ кислотамъ *acides homologues Laurent*, т. е. имѣющихъ общую формулу $(\text{CH}^2)^n\text{O}^2$, по Жерару, или $\text{C}^n\text{H}^n\text{O}^4$ 04] съ равнымъ количествомъ кристаллизаціонной воды изоморфны. Хотя заключеніе ихъ сдѣлано нѣсколько поспѣшно, однако вовсе не лишено достовѣрности. Тѣ же ученые показали, что соединенія различныхъ органическихъ алколоидовъ съ одной какой либо кислотой также изоморфны; именно, Никкле показалъ, изоморфность щавелевокислаго этильамина съ щавелевокислымъ метильаминомъ (*). Впрочемъ послѣднія явленія совершенно сходствуютъ съ явленіями обыкновеннаго изоморфизма, и потому хотя заключенія Никкле сдѣланы почти безъ фактическихъ основаній, однако очень вѣроятны. Альтъ (Dr. Titus v Alth J. f.

(*) $\text{C}_4\text{H}_5(\text{NH}_2)$, C_2O_3 и $\text{C}_2\text{H}_3(\text{NH}_2)$, C_2O_3 , или эмпирически $\text{C}^6\text{H}^7\text{NO}^3$ и $\text{C}^4\text{H}^5\text{NO}^3$ или по Жерару C_2H_5 $\left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right\} \text{N} \left\{ \begin{array}{l} \text{CO}_2 \\ \text{O и CH}_3 \\ \text{H} \\ \text{H} \end{array} \right\} \text{N} \left\{ \begin{array}{l} \text{O} \end{array} \right.$

pract. Chem. 1854 г. Т. LXIII—145) показали, что квасцы не мѣняють своей обыкновенной формы, когда въ нихъ щелочь замѣнена метилъаминомъ ($C_2H_5N, SO_3 + Al_2O_3, 3SO_3 + 24HO$), этилъаминомъ и амилъаминомъ. Но его изслѣдованія показали также, что протоково-кислая окись мѣди (моноклиноэдрической системы) не изоморфна ни маслянокислой окиси мѣди (триклинэдрической), ни валеріановокислой окиси мѣди, хотя послѣдняя соль, какъ и первая, триклинэдрической системы.

Къ отдѣлу полимернаго изоморфизма должно отнести весьма многіе случаи гомеоморфизма. Для сравненія выставимъ на видъ старья и новья формулы такихъ соединеній:



(*) Красная серебряная руда изоморфна известковому шпату, какъ показалъ Розе.

(**) Бурновитъ (таблица 3).

(***) Уксусная, протоковая и масляная кислоты.



Въ этихъ пяти примѣрахъ видна возможность полимернаго изоморфизма между Pb, Ag и 2Cu, между Na, 2Ca и 3Ag, между K, 2Ca и Pb²Cu, между 2CH², 3CH² и 4CH², между Cl² и 2Cl². Здѣсь можно видѣть также преимущество новыхъ формулъ.

Только немногіе изъ изоморфовъ этого отдѣла могутъ образовать изоморфныя смѣси; таковы Cu²S и AgS, которые безпредѣльно замѣщаютъ другъ друга въ полибазитѣ. Впрочемъ мы видѣли и другіе примѣры этого. Напримѣръ въ ряду тальковъ, кіанитовъ и другихъ минераловъ можно принимать безпредѣльное замѣщеніе членовъ А и В, а въ ряду полимерно изоморфныхъ тѣлъ Шерера можно видѣть безпредѣльное замѣщеніе 3Н и R̄; 2Sī и Al̄ и др.

Объ удѣльномъ объемѣ этихъ изоморфовъ можно сказать лишь то, что онъ почти не изслѣдованъ; впрочемъ немногіе примѣры, исчисленные на третьей таблицѣ, показываютъ простое отношеніе между объемами многихъ тѣлъ, сходныхъ по формѣ, а надлежащее уравненіе вида формулъ вѣроятно дастъ еще болѣе сходственные результаты (§ 72 и 104).

§ 104. 5) Кромѣ всѣхъ этихъ болѣе или менѣе поясненныхъ и понятныхъ для насъ случаевъ, часто существуетъ изоморфизмъ между тѣлами, составъ ко-

(*) Двухлористый нафталинъ и хлористый бромонафталинъ.

торыхъ, по нашимъ понятіямъ, не имѣеть *никакого между собою соотношенія*. Это есть гомеоморфизмъ въ тѣснѣйшемъ смыслѣ этого слова. Мы не разъ упоминали о примѣрахъ подобнаго рода; впрочемъ мы откидываемъ всѣ тѣ минералы правильной системы, рядъ которыхъ представляетъ блестящій и огромный примѣръ того явленія, которому мы удержимъ названіе гомеоморфизма, принимая его значеніе въ смыслѣ болѣе тѣсномъ, чѣмъ прежде, потому что мы выдѣлили явленія полимеріи. Интересно бы было прослѣдить величину удѣльнаго объема для такихъ тѣлъ, интересно потому, что тогда можно было бы заключать объ отношеніи между удѣльнымъ объемомъ и кристаллическою формою. Нашему уму не свойственно думать о вѣшнемъ явленіи безъ причины, мы всегда ищемъ ее и успокоиваемся, только найдя хоть шаткое основаніе, на которомъ можно было бы утвердиться. Конечно мы еще не проникли въ природу формъ, когда сказали, что тѣла сходственнаго состава имѣютъ довольно часто сходственную форму, но тѣмъ не менѣе это положеніе служитъ для насъ основаніемъ и мы спокойными глазами глядимъ на явленія, подходящія подъ нашъ законъ, опирающіяся на нами построенное основаніе. Наблюдая единство формъ вѣ въ этого начала, часто признаютъ случай, старинный *lusus naturæ*, поводомъ къ этому явленію, а не замѣчаютъ, что игру ведетъ здѣсь не природа, а нашъ умъ, построившій себѣ карточный

домикъ, въ который онъ хочетъ умѣстить всю природу; мы не видимъ, что сочинивъ законъ изъ трехъ, десяти явленій, мы вовсе не проникли сущности дѣла, что мы, можетъ быть, очень недалеко отъ скользкой поверхности. Мнѣ кажется, что форма вовсе не зависитъ отъ состава, что только объемы имѣютъ вліяніе на нихъ. Отрицательную часть этого положенія можно подтвердить тѣмъ, что начиная съ изотомовъ, доходя до полимерныхъ изоморфовъ и до гомеоморфовъ, мы переходимъ рядъ сходноформенныхъ тѣлъ, болѣе и болѣе отличающихся по составу. Положительная часть предположенія есть часть чисто гипотетическая въ отношеніи къ полимернымъ изоморфамъ и гомеоморфамъ. Впрочемъ она не можетъ быть рѣшена до тѣхъ поръ, пока мы не найдемъ средства однообразно выражать составъ несходно составленныхъ тѣлъ, пока не опредѣлимъ важность составныхъ частей для формы. Въ видоизмѣненіяхъ турмалина, ставролита и полеваго шпата (стр. 162) сходство формъ согласно со сходствомъ удѣльных объемовъ, когда составъ отнесенъ къ сходственному числу аевъ кремнекислоты, изъ чего можно заключить о важности количества кремнекислоты для формы названныхъ минераловъ. Въ самомъ дѣлѣ разныя ихъ видоизмѣненія имѣютъ различный составъ, но формы и объемы ихъ одинаковы, когда формулы приведены къ равному количеству кремнекислоты. Я думаю, что въ различныхъ минералахъ различныя составныя ча-

сти будутъ имѣть существенное вліяніе на формы, подобно тому, какъ разнообразны бывають минерализующія (автотипическія) вещества, придающія тѣламъ главнѣйшія физическія (преимущественно оптическія) свойства. На этихъ началахъ, кажется, мы можемъ основаться тверже, чѣмъ на сходствѣ состава.

§ 105. Замѣтимъ здѣсь, что уже положено начало подобныхъ изслѣдованій; удалось уже показать, что изоморфизмъ, даже такъ называемый случайный, имѣетъ прямое отношеніе съ удѣльнымъ объемомъ. Мы обязаны Американскому минералогу Дана показаніемъ этого отношенія. Плодомъ своихъ изслѣдованій (*) онъ полагаетъ законъ, который мы выразимъ такъ: удѣльные объемы изоморфныхъ и гомеоморфныхъ тѣлъ прямо пропорціональны числу паевъ простыхъ тѣлъ (или ихъ мультипликату), образующихъ соединенія.

Такимъ образомъ

$$\text{Уд. Об.} : (\text{Уд. Об.}) = nr : m(r),$$

гдѣ Уд. Об. означаетъ удѣльный объемъ, а r — число паевъ. Потому, другими словами, можно выразить это правило такъ: если раздѣлить удѣльные объемы на число атомовъ, то мы получимъ величины, находящіяся въ простомъ отношеніи для большей части изоморфныхъ и гомеоморфныхъ тѣлъ, т. е.

(*) Americ. Journ. II, Ser. IX, 217; IX, 407; X, 221; XII, 204; Jf. p. Ch. LIV, 115; LV 290.

$$\frac{\text{Уд. Об.}}{\text{г.}} : \frac{(\text{Уд. Об.})}{(\text{г.})} = n : m$$

Удельный объем, деленный на число атомов, Dana называетъ восстановленнымъ объемомъ атома или просто *восстановленнымъ объемомъ*. Дѣйствительно, сравнивая такіе объемы для тѣлъ гомеоморфныхъ (табл. 3'), мы видимъ большое сходство (*). Для пяти видовъ (§ 71) турмалина восстановленные объемы очень близки:

44,09—44,34—44,31—44,36 и 44,05.

Для полевошпатовыхъ, Dana получилъ слѣдующіе восстановленные объемы атомовъ:

	Уд. Об.	Возстанов. Об. Ат.
Ортокласъ	1388,0	60,4
Локасокласъ	1063,0	56,0
Баулитъ	2178,1	55,8
Альбитъ	1280,4	55,7
Лабрадоръ	795,5	53,0
Олигокласъ	1032,3	54,6

(*) Очевидно, что для всѣхъ истинныхъ изоморфовъ, гдѣ строеніе (т. е. и число паевъ) и удѣльные объемы равны, восстановленные объемы будутъ очень близки, напримѣръ (таблица 1) для Fe, Al и Cr восстановленные объемы равны 38, 37, 37. Но иногда только этими объемами можно изъяснить изоморфизмъ тѣлъ; напримѣръ изоморфизмъ As и Sb изъясняется тѣмъ, что ихъ объемы относятся 167 и 240, почти какъ 2 : 3.

Андезитъ	2806,0	54,8
Анортитъ	1917,0	51,9
Петалитъ (*)	6071,8	57,5

Для видовъ авгита:

(Ca, Mg) ⁵ Si ²	637,0	45,5
(Ca, Mg, Fe) ⁵ Si ²	645,2	46,1
Геденбергитъ	673,4	48,1
Гудзонитъ	706,0	48,9
Fe ³ Si ²	674,7	48,2
Mn ³ Si ²	684,8	48,9
Среднее		<u>47,6</u>

Если сравнить эти объемы съ объемами роговой обманки, то увидимъ большую близость тѣхъ и другихъ. Въ самомъ дѣлѣ, различныя видоизмѣненія роговой обманки имѣютъ возстановленные удѣльные объемы 48,6—47,2—48,4—48,2, или средній 48,1. Замѣчательно, при этой близости объемовъ, какъ и всѣхъ свойствъ, и состава (стр. 152), что между осями обоихъ минераловъ существуетъ очень простое отношеніе:

	a	:	b	:	c.
Для авгита	1,095	:	1	:	0,591
Для роговой обманки	0,544	:	1	:	0,294
или почти какъ	<u>1,095</u>	:	1	:	<u>0,591</u>
	2	:		:	2

(*) Формулы этихъ минераловъ суть: RSi + RSi³; RSi² RSi⁶; RSi + RSi³; RSi + RSi³; RSi + RSi; RSi + RSi²; R³Si² + 3RSi²; R³Si + 3RSi и R³Si⁴ + 4RSi⁴.

Эта близость, признанная уже большею частью изслѣдованій (*), еще болѣе сближаетъ оба минерала, столь затруднительные при изученіи. Вѣроятно, что разность температуръ, при которыхъ происходили они или другія условія измѣнили ихъ формы, но измѣнили такъ мало, что перемѣнилось одно только преобладаніе той или другой комбинаціи. Отношеніе осей, вѣроятно, если будетъ сравнено при надлежащихъ температурахъ, совершенно рационально для авгита и амфибола, такъ что если пирамиду амфибола обозначимъ чрезъ Р, то пирамида авгита будетъ $2P2$. Все это заставляетъ надѣяться, что стараніе нѣкоторыхъ минералоговъ будетъ современемъ увѣнчано успѣхомъ; амфиболъ и пироксенъ станутъ другъ къ другу въ ближайшее соотношеніе, чѣмъ нынѣ, составятъ виды одного рода.

Многіе изъ гомеоморфовъ, указанныхъ на 3 таблицахъ, подходятъ подъ законъ Дана, имѣютъ равные или пропорціональные возстановленные объемы.

Дана замѣчаетъ, что авгитъ (R^5Si^2) и бура ($Na^2 + 10H$) суть соединенія гомеоморфныя, потому что:

	Уголъ призмы	и площадей (**).
Авгита	87° 61'	106° 6'
Буры	87° 0'	166° 35'

(*) Германа Untersuchungen über den Zusammensatz der Pyroxene. Bull. d. la soc. Naturalist. de Moscou. 1853. № III, 195.

(**) Т. е. $a : b : \infty c$ и второе уголъ между $c : \infty a : \infty b$
 $a : \infty b : \infty c$.

а отношеніе осей:

$$a : b : c.$$

$$\text{для авгита} = 1,095 : 1 : 0,591$$

$$\text{для буры} = 1,100 : 1 : 0,563$$

Глауберова соль $\text{Na}\ddot{\text{S}} + 10\text{H}$ также должна быть отнесена къ этому отдѣлу, потому что для нея соответствующіе углы равны:

$$86^\circ 31' \text{ и } 104^\circ 41'.$$

а отношеніе осей:

$$a : b : c = 1,116 : 1 : 1,237,$$

т. е. третья ось c почти вдвое болѣе, чѣмъ ось c у авгита и буры; но это показываетъ только преобладаніе въ глауберовой соли другой комбинаціи, чѣмъ въ бурѣ и авгитѣ, и для нея мы получимъ:

$$a : b : \frac{c}{2} = 1,116 : 1 : 0,618.$$

Какъ различенъ составъ данныхъ трехъ минераловъ, также несходны и ихъ удѣльные объемы.

Уд. Об. для авгита 666,4.

Уд. Об. для буры 1591,6.

Уд. Об. для глауберовой соли 1290,5 (*).

Однако возстановленные объемы очень близки:

(*) Здѣсь приведены числа, найденныя Дана; на табл. III можно видѣть числа, найденныя нами.

Для авгита 47,6.

Для буры 46,4.

Для глауберовой соли . . 49,6.

Такимъ образомъ въ трехъ соединеніяхъ постоянны только форма да возстановленный объемъ, что и заставляетъ полагать зависимость этихъ фактическихъ проявленій сущности тѣла.

Красная свинцовая руда и монацитъ представляютъ другой примѣръ подобной зависимости. Первый минералъ есть хромовокислая окись свинца ($\text{Pb}\ddot{\text{C}}\text{r}$), второй—фосфорнокислый церій съ изоморфами ($\text{R}^{\text{S}}\ddot{\text{P}}$). Обѣ эти соли гомеоморфны, принадлежатъ триклинно-едрической системѣ и имѣютъ соответствующіе углы

Призмы,	Между площ. призмъ и пинакоидомъ.
$\text{Pb}\ddot{\text{C}}\text{r}$ 93° 40'	99° 11'
$\text{R}^{\text{S}}\ddot{\text{P}}$ 93° 10' (95 Густ. Розе)	100° 0'

Всѣ почти комбинаціи ихъ очень близки

	Уд.	Об.	Возст. объемъ.
$\text{Pb}\ddot{\text{C}}\text{r}$	355,8	55,6	
$\text{R}^{\text{S}}\ddot{\text{P}}$	617,2	51,4	

Разсмотримъ еще нѣкоторые другіе примѣры изъ предложенныхъ Дана:

	Уголь ромбоэдра.	Ось.
Корундъ . $\ddot{\text{A}}\text{l}$	86° 4'	$a=1,5617$
Фенакитъ $\ddot{\text{B}}\text{e}\ddot{\text{S}}\text{i}$	83° 12'	$2a=1,5916$

Объемы обонхъ тѣлъ:

	Уд. Об.	Возст. Об.
Для корунда .	161,7	32,3
Для фенакита .	354,0	35,4

Съ ними изоморфны Fe, Cr и друг.

Группу подобныхъ изоморфовъ составляютъ:

- A) кварць Si , B) шабазитъ $\text{CaNaK}^3 \text{Si}^2 + 3\text{AlSi}^2 + 18\text{H}$,
 C) берилль $\text{BeSi}^2 + \text{AlSi}^2$ и D) нефелинь $\text{R}^2\text{Si} + 2\text{AlSi}$.

Уголь гексагон.

	пирамиды.	Ось a=	Уд. Об.	Воз. Об.
A . .	103° 35'	. . .	1,0996	218,0 54,5
B (R)	95° —	1,0798	4582,4 51,5
C . .	59° 55'	(2a)	0,9986	1449,9 55,7
D . .	56° 14'	(2a)	0,9258	1473,2 56,6

Кромѣ того Дана разбираетъ другія группы изоморфовъ и гомеоморфовъ: 1) хризоберилль (Возст. Об. 37,1), оливинь (41,6), горькая соль (44,0), пикросминь (46,7) и топазь (42,6) (*); 2) сѣра (98,4) и скородитъ (47,4); 3) марказитъ (52,5), письменная руда (113,7), целестинь (49,0), тяжелый шпатъ (53,9), свинцовый купоросъ (50,2); 4) андалузитъ (41,8) и сподумень (43,5); 5) мышьяковый колчеданъ (66,6), оливинитъ (51,4) и либетситъ (50,5); 6) шелитъ (50,3), фергузонитъ (57,0 и желтая свинцовая руда (59,3); 7) цирконъ (41,1), рутилъ (40,8) и оловянный ка-

(*) Величина многихъ вычислена неправильно, напр. озстановленный Об. хризоберилла равенъ 72, а не 37 и др.

мень (44,8; 8) скаполитъ (54,0), мейонитъ (55,6), вернеритъ (51,6), барзовитъ (52,0) и геленитъ (51,1); 9) везувіанъ (44,6), каломель (140,6) и анатазь (44,6); 10) лейцитъ (63,1), анальцимъ (62,6), гаюинъ (59,2), нозезнъ (63,7) и содалитъ (68,8), и другіе.

Изъ изоморфныхъ группъ, извѣстныхъ прежде, замѣтимъ двѣ: известковошпатовую и аррагонитовую.

	Уд. Об.	Воз. Об.
Известковый шпатель	231,2	46,2 (1)
Доломитъ	202,5	40,5 —
Марганцовый шпатель	200,4	40,1 —
Железный шпатель	188,5	37,7 —
Мезитинъ шпатель	186,2	37,2 —
Магнезитъ	181,2	36,2 —
Цинковый шпатель	177,6	35,3 (1)
Натристая селитра	507,6	63,4 (2)
Свѣтлая красная серебряная руда	1125,0	112,5 (4)
Темная красная серебряная руда	1183,6	118,3 (4)

Не очень-то значительное сходство и простоту въ отношеніяхъ замѣчаемъ мы здѣсь, и это тѣмъ болѣе поразительно, что всѣ величины возстановленныхъ объемовъ очень незначительны. Для другой группы отношеніе не менѣе отдаленно.

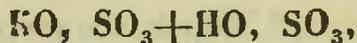
Аррагонитъ	216,0	43,2. (1)
Стронціанитъ	252,0	50,5. —
Бѣлая свинцовая руда	253,0	50,6. —
Витеритъ	286,4	57,3. —
Селитра	652,5	81,5. (2)
Бурнионитъ	3223,3	97,5. (2)

Такимъ образомъ возстановленный объемъ изъясняетъ намъ, какъ и удѣльный объемъ, только часть явленій; многія трудно подходятъ подъ его законы. Даже, если сравнимъ величины возстановленныхъ объемовъ разновидностей одного минерала, какъ напр. ставролита (§ 72), то получимъ для нихъ очень различныя величины. Именно, для первой группы ставролита возст. об. = 37,86, для второй 38,91, а для третьей 27,52.

Такимъ образомъ предположеніе объ важности объемовъ нашло частное подтвержденіе въ изысканіяхъ Дана. Впрочемъ нельзя входить въ крайность, нельзя считать форму зависящею отъ однихъ объемовъ, должно полагать только, что объемы важнѣе состава, что сходство составовъ требуетъ сходства формъ только потому, что первое сходство обуславливаетъ близость объемовъ, а сходные объемы опредѣляютъ одинаковую форму. Зависимость формъ опредѣляется не только составомъ и объемомъ, но есть плодъ, выводъ изъ совокупленія многоразличныхъ физическихъ опредѣляющихъ началъ, для насъ еще мало извѣстныхъ (§ 73).

§ 106. Объ изоморфизмѣ разносоставленныхъ веществъ замѣтимъ, что иногда для нихъ можно сдѣлать нѣкоторое наведеніе, можно видѣть нѣкоторое сходство въ ихъ составѣ, и потому отнести ихъ или къ тѣламъ сходно составленнымъ, или къ полимернымъ тѣламъ. Такъ, изоморфизмъ воднаго кислаго сернокислаго кали ($K\ddot{S}^2 + H$) съ полесвымъ шпатомъ

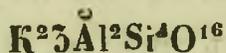
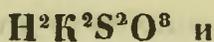
($\overset{+}{\text{K}}\overset{+}{\text{Si}} + \overset{+}{\text{Al}}\overset{+}{\text{Si}}^3$) можно основывать на некотором сходствѣ состава. Въ самомъ дѣлѣ Гремъ доказалъ, что формулу воднаго кислаго стѣрнокислаго кали должно изображать:



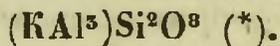
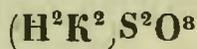
а Берцеліусъ далъ полевоу шпату формулу



Если изобразимъ составъ единичной формулой и представимъ всѣ окислы въ R^2O , то получимъ еще большее подобіе формулъ:



или:



§ 107. Вообще вездѣ, гдѣ можно, стараются отыскать сходство состава при одинаковости формъ, потому что увлекательное правило Мичерлиха даетъ такому изоморфизму опору и оправданіе. Начала Мичерлиха лежатъ въ основаніи всѣхъ почти послѣдующихъ мнѣній объ изоморфизмѣ. Если Шереръ признаетъ $\overset{+}{\text{Zn}}$ изоморфными $\overset{+}{\text{Mg}}$, то главною побудительною причиною къ тому служило то, что когда-то

(*) Здѣсь принята формула кремнекислоты SiO^2 .

сходство формъ нѣсколькихъ тѣлъ изъяснялось сходствомъ полимернаго состава. При развитіи своей идеи, Шереръ отступалъ отъ началъ Мичерлиха, но онъ всегда считалъ сходство полимерныхъ тѣлъ только сходствомъ наружнымъ, а не сходствомъ истекающимъ изъ природы соединений. Вездѣ, гдѣ только можно, Шереръ старался оправдать изоморфизмъ сходствомъ состава. Такъ еще въ концѣ прошлаго года Шереръ прибѣгаетъ къ подобному способу изъясненія гомеоморфизма тяжелаго шпата, гердерита (Ca , $\overset{\cdot\cdot}{\text{Al}}$, $\overset{\cdot\cdot}{\text{P}}$, F , по анализу Платтнера), прозопита ($\text{CaF} + \text{AlF}_3 + x \text{H}$) и датолита [$3(\text{Ca}\overset{\cdot\cdot}{\text{Si}} + \text{Ca}\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}) + (\text{H})\overset{\cdot\cdot}{\text{Si}}(\cdot)$], а также целестина ($\text{Sr}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$), англезита ($\text{Pb}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$), глазерита ($\text{K}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$), тенардита ($\text{Na}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$), ангидрита ($\text{Ca}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$) и леадгиллита ($\text{Pb}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}} + 3\text{Pb}\overset{\cdot\cdot}{\text{C}}$). Ихъ гомеоморфизмъ видѣнь изъ близости формъ:

$\text{Ba}\overset{\cdot\cdot}{\text{S}}$	Гердеритъ.	Прозопитъ.	Датолитъ.
$\infty \text{P} 116^\circ 22'$	$115^\circ 53'$	116°	$115^\circ 26'$
$\overset{\cdot\cdot}{\text{P}} \infty 105^\circ 24'$	$115^\circ 9'$	$116\frac{1}{2}^\circ$	$115^\circ 26'$

Чтобъ изъяснить это, Шереръ подводитъ составъ всѣхъ четырехъ минераловъ подъ одну общую формулу



гдѣ R есть электроположительное тѣло или основаніе, состоящее изъ радикала съ 1 атомъ кислорода, иногда замѣненнаго фторомъ, а $\overset{\cdot\cdot}{\text{A}}$ означаетъ кислоту

(*) Принимая изоморфизмъ 3H съ Mg

съ 5 паями кислорода, отчасти замѣняемую фторомъ, и съ однимъ паямъ радикала, состоящаго изъ простаго или двойнаго пая. Очевидно, что формулы тяжелаго шпата, целестина, англезита и др. прямо подходятъ подъ формулу $\dot{R}\ddot{S}$. Составъ прозопита Шереръ выражаетъ $\dot{R}\ddot{A} + x\dot{H}$ или $(\dot{R})\ddot{A}$, принимая водородъ изоморфнымъ $\frac{1}{2}R$, и фторъ кислороду; датолитъ есть $(\dot{R})\ddot{A}$, гдѣ $\dot{R} = \dot{Ca}$ и $\dot{H} = \dot{V}$ и $\ddot{A} = \ddot{Si}$. Составъ гердерита можно принять за составъ прозопита, въ которомъ фтористыя соли замѣщены фосфорнокислыми, а это замѣщеніе, продолжаетъ Шереръ, происходить и въ апатитахъ, составъ которыхъ есть $v\dot{R}_3\ddot{P} + C.F.$ (Journal f. Practisch. Chemie LXIII—450). Способность подобнаго замѣщенія галоидныхъ солей кислородными, и на оборотъ, еще ранѣе была принята Германомъ (§ 70 Bullet. de la Société Imp. des natur. de Moscou. 1852. III, 199).

§ 108. III. Слѣдующая степень отношенія формъ двухъ тѣлъ есть общее сходство, близость формъ, при различіи кристаллографическихъ системъ. Это отношеніе Лоранъ называетъ *параморфизмомъ* отъ *παρά* подѣ и *μορφή* видъ. И такъ параморфными тѣлами мы называемъ такія, у которыхъ измѣреніе кристаллическихъ угловъ и осей очень близко, хотя системы разныя. Впрочемъ могутъ быть и такіе случаи, гдѣ тѣла принадлежать къ одной системѣ, но не могутъ считаться изоморфными, хотя и имѣютъ близкія формы. Такія тѣла можно отнести также къ

параморфнымъ. Замѣтимъ, что параморфизмъ очень важенъ для образованія стройнаго, общаго обзора всѣхъ измѣненій формъ, для систематическаго познанія ихъ; параморфизмъ пополняетъ пробѣлы, остающіеся при изученіи изоморфизма, и потому въ соединеніи съ послѣднимъ приводитъ къ важнымъ сближеніямъ, законамъ и наведеніямъ. Впослѣдствіи онъ можетъ послужить началомъ естественной системы минераловъ.

Отношеніе между составомъ тѣлъ параморфныхъ то же самое, какое мы видѣли для тѣлъ изоморфныхъ.

§ 109. 1) Параморфизмъ веществъ, имѣющихъ совершенно одинаковый составъ, извѣстенъ подъ именемъ *диморфизма* и триморфизма (*). Близость формъ диморфныхъ тѣлъ въ первый разъ была замѣчена Лораномъ (§ 90), но блестящее и полное развитіе этой идеи далъ Пастеръ (Pasteur) въ своей запискѣ, читанной въ засѣданіи Французской Академіи Наукъ 20 Марта 1848 года (Ann. Ch. et Phys. 3 ser. XXIII, 267, Recherches sur le dimorphisme). Не считаю излишнимъ изложить здѣсь въ немногихъ словахъ сущность этихъ изслѣдованій.

Основная мысль Пастера есть та, что кристаллическая форма, опредѣляясь составомъ, измѣняется только весьма незначительно отъ другихъ причинъ;

(*) Названія Лорана изодиморфизмъ и изотриморфизмъ совершенно излишни и притомъ уже употреблены были прежде въ другомъ значеніи.

другими словами: формы тѣлъ, имѣющихъ одинъ и тотъ же составъ, всегда очень близки между собою. Фактическія данныя для этого вывода такъ очевидны, что нельзя не удивляться тому, что онъ еще давно не вызвали сравненій. Возьмемъ для примѣра два диморфныя видоизмѣненія сѣры. Призмы ромбической сѣры довольно близки къ квадратнымъ призмамъ, именно, ихъ уголь равенъ $100^{\circ} 58'$. Уголь моноклиноэдрической призмы сѣры равенъ $90^{\circ} 52'$, слѣдовательно эти призмы еще ближе къ квадратнымъ. Тупой уголь основанія моноклиноэдрической пирамиды сѣры также близокъ къ тупому углу основанія ромбическихъ пирамидъ того же металлоида. Именно, въ первомъ видоизмѣненіи онъ $= 94^{\circ} 6'$, во второмъ $101^{\circ} 58'$. Углы между соответствующими комбинаціонными площадями еще ближе. По измѣренію Мичерлиха, тѣ углы, которые равны у моноклиноэдрической сѣры, $127^{\circ} 58'$ и $135^{\circ} 9'$, у ромбической равны $128^{\circ} 0'$ и $134^{\circ} 56'$. Подобное же отношеніе существуетъ и между обѣими формами углекислой извести. Въ самомъ дѣлѣ, шестигранная призма известковаго шпата весьма близка къ комбинаціи ромбической призмы аррагонита съ микраинакондомъ (∞P_{∞} прямыми боковыми притупляющими площадями). Углы призмы первой формы равны 120° , второй $116^{\circ} 16'$ и $121^{\circ} 52'$. Если мы вычислимъ уголь ромбоэдра по угламъ пирамиды аррагонита, то получимъ величину, весьма близкую къ дѣйствительно-

сти, именно $105^{\circ} 4'$. Пойдемъ далѣе. Ромбоэдръ желѣзнаго блеска имѣеть уголъ въ $86-87^{\circ}$, а та же желѣзная окись получается въ формѣ кубовъ или ромбоэдровъ въ 90° (Пастеръ). Полуэбрнистая мѣдь (CuS) кристаллизуется или въ видѣ призмъ, которыя, какъ и изоморфный съ нимъ серебряный блескъ, не знаютъ отнести ли къ ромбической (Англійскіе и Нѣмецкіе кристаллографы), или къ гексагональной (Французскіе кристал.) системѣ, или та же полуэбрнистая мѣдь получается искусственно въ правильной системѣ. Если по первой формѣ мы вычислимъ соответствующій уголъ ромбоэдра, получимъ $92^{\circ} 50'$, т. е. почти форму куба втораго видоизмѣненія того же тѣла. Обѣ формы іодистой ртути сѣрноокислаго никкеля (§ 85), двухлористаго хлоронафталина (§ 87) и многихъ другихъ диморфныхъ тѣлъ стоятъ еще ближе другъ къ другу.

Принимая вышеприведенное сходство, мы невольно вспоминаемъ очень естественное предположеніе Гаю, что каждому тѣлу свойственна только одна форма. Говоря вообще, дѣйствительно между видами диморфныхъ тѣлъ есть во всѣхъ свойствахъ, въ составѣ, въ удѣльныхъ объемахъ, наконецъ и въ формахъ, большое сходство, но также во всемъ этомъ есть нѣкоторое различіе. Различіе въ нѣкоторыхъ химическихъ свойствахъ диморфныхъ тѣлъ побуждаетъ согласиться съ Т. Гремомъ (Th. Graham Elements of Chemistry и Pogg. Ann. XLVIII—344) въ томъ, что ни

одно измѣненіе въ формахъ и химическомъ составѣ не можетъ произойти безъ измѣненія въ свойствахъ. Здѣсь не мѣсто оправдывать это положеніе; замѣтимъ только, что даже объемы паровъ диморфныхъ тѣлъ по всей вѣроятности различаются другъ отъ друга. Впрочемъ различіе и измѣненіе, происходящее въ томъ случаѣ, такъ незначительно, что, опредѣливши во внѣшности разность формъ, измѣнило внутреннее химическое строеніе и другія свойства весьма немного. Различіе по преимуществу выразилось во внѣ, мало измѣнивъ внутренность.

Незначительность перемѣны свойствъ опредѣлила незначительность измѣненія и въ формѣ. И обыкновенно: чѣмъ болѣе измѣнились свойства, тѣмъ болѣе измѣнилась и форма. Потому-то, чѣмъ дальше отстоятъ другъ отъ друга формы диморфовъ, тѣмъ болѣе отличаются и ихъ свойства; для примѣра укажемъ на два измѣненія двусѣрнистаго желѣза (желѣзный колчеданъ и марказитъ).

Теоретическое уясненіе тотчасъ послѣ этого было высказано Пастеромъ, какъ бы для умственного успокоенія, для убаюкиванія силъ, растревоженныхъ новою. Сходство и различіе, замѣчаемое въ диморфныхъ тѣлахъ, зависитъ отъ различнаго положенія, отъ видоизмѣненія равновѣсія атомовъ. Оба равновѣсія опредѣлили двѣ формы, но различіе положенія частицъ при обоихъ моментахъ равновѣсія такъ незначительно, что сущность формы и главныя свойства

остались почти тѣ же, хотя и измѣнилась система. Измѣнилась система, сохранился типъ. Оба равновѣсія подчинены при этомъ совершенно одинаковому закону, отъ чего и произошло сходство, отъ чего сохранился типъ. Сосѣдство формъ, близость равновѣсій дозволяютъ взаимный переходъ при извѣстныхъ обстоятельствахъ и притомъ одно равновѣсіе постоянное другаго. Отъ того-то мы замѣчаемъ быстрый переходъ моноклиноэдрической сѣры въ ромбическую, ибо послѣдняя форма постоянное первой при обыкновенной температурѣ. Подобно этому должно замѣтить о ромбической формѣ іодистой ртути, о ромбоэдрической формѣ кубической селитры, о формѣ мерказита и друг., ибо все онѣ непостоянныя своихъ диморфовъ. Анатазъ при накаливаніи переходитъ сперва въ брукитъ, потомъ въ рутиль.

§ 110. Еще болѣе и строже развита идея о равновѣсіи атомовъ диморфныхъ тѣлъ у Шерера (*Berzelius Jahresbericht XXIII, 8*). Разсматривая отношеніе удѣльнаго вѣса такихъ тѣлъ, Шереръ пришелъ къ тому заключенію, что диморфныя видозмѣненія тѣлъ происходятъ отъ разнаго положенія атомовъ, и что все извѣстныя явленія диморфизма можно отнести къ четыремъ различнымъ группировкамъ атомовъ, принимая ихъ однообразіе и правильную форму. Четыре положенія обусловливаются количествомъ атомовъ, окружающихъ каждый отдѣльно взятый атомъ. Въ первомъ положеніи каждый атомъ окруженъ 6

атомами, во второмъ 8, въ третьемъ 10 и въ четвертомъ 12. При такомъ различіи положеній, объемы одинаковаго вѣса будутъ имѣть отношеніе:

$$1 : \frac{1}{3}\sqrt{3} : \frac{3}{4} : \frac{2}{3}\sqrt{2} (*)$$

что даетъ для удѣльныхъ вѣсовъ отношеніе:

$$1,00 : 1,55 : 1,33 : 1,42.$$

Дѣйствительно, прилагая эти выводы къ удѣльнымъ вѣсамъ алмаза и графита, анатаза и рутила, известковаго шпата и аррагонита, *стѣрнаго колмедана и марказита*, *граната* и идокраза, церина, алланита и гадолинита, мы видимъ, что между ними существуетъ такое же отношеніе, какъ между одинаково-составленными тѣлами съ атомами, расположенными въ одномъ изъ вышеприведенныхъ видовъ группировки. Такъ алланитъ изъ Ютунфельда (Iothunfjeld) относится къ алланиту изъ Снарумъ, какъ десяти-атомное расположеніе къ двѣнадцати-атомному. При накачиваніи, даже просто послѣ продолжительнаго лежанія, одно видоизмѣненіе, одно равновѣсіе переходитъ въ другое.

Эти теоретическія замѣтки Пастера и Шерера доказываютъ возможность перехода отъ явленій, по видимому, незначительныхъ къ самымъ общимъ за-

(*) Это вычисляется очень просто—уподобляя атомы шарамъ и находя отношеніе объемовъ кучь, въ какія уложатся всѣ шары при различныхъ положеніяхъ.

ключеніямъ, отъ которыхъ невозможно воздерживаться, хотя утвердительнаго сказать можно очень немного, если не ничего.

§ 111. Прилагаемъ табличку наиболее извѣстныхъ диморфныхъ тѣлъ:

	Въ какой системѣ.	Какъ получить.
Сѣра S.	Ромбическ.	Въ природѣ и изъ раствора въ CS ₂ .
	Моноклиноедр.	Сплавленная и охлажденная при 111° Ц.
Уголь С.	Правильной.	Алмазь.
	Гексагональн.	Графитъ.
Закись мѣди Cu.	Правильной.	Красная мѣдная руда.
	Гексагональн.	Мѣдные цвѣты (по Suckou).
Полусѣрнистая мѣдь CuS.	Гексагональн.	Мѣдный блескъ.
Сѣрнистое серебро AgS.	Правильной.	Чрезъ сплавленіе.
Двусѣрнистое желѣзо FeS ₂ .	Правильной.	Серебряный блескъ.
	Гексагональн.	Въ Рудельштадѣ (по Sander)
Иодистая ртуть HgI.	Правильной.	Сѣрный колчеданъ.
	Ромбической.	Марказитъ (Speer kies).
	Квадратной.	Изъ раствора въ KJ; краснаго цвѣта.
	Ромбической.	Чрезъ нагрѣваніе предъидущаго; желтаго цвѣта.

Хлористая ртуть HgCl.	} Ромбической.	Изъ раствора въ алкогольъ.
		Ромбической.
Мышьяковистая кислота As	} Правильной.	Какъ минераль и при перепергонкѣ.
		Ромбической.
Окись сурьм. Sb	} Правильной.	Черезъ перегонку.
		Ромбической.
CaS	} Гексагональн.	Известковый шпатель.
		Ромбической.
MgS	} Гексагональн.	Горькоземистый шпатель.
		Ромбической.
FeS	} Гексагональн.	Железный шпатель.
		Ромбической.
$\text{K}^{\ddot{N}}$	} Гексагональн.	Черезъ выпариваніе въ малыхъ количествахъ.
		Ромбической.
$\text{K}^{\ddot{S}}$	} Ромбической.	Обыкновенно.
		Гексагональн.
$\text{K}^{\ddot{S}^2} + \text{H}$	} Ромбической.	Черезъ выпариваніе.
		Моноклиноedr.
$\text{Pb}^{\ddot{C}r}$	} Моноклиноedr.	Красная свинцовая руда.
		Ромбическ. или квадратной.

$\text{NiS} + 7\text{H}_2$ $\text{ZnSe} + 7\text{H}_2$	} Ромбической. } Квадратной.	Через выпариваніе при обыкновенной температурѣ.
		Через кристаллизацио изъ нагрѣтаго раствора.
Ti	} Квадратной. } Ромбической. } Квадратной.	Анатазь
		Брукитъ
		Рутиль
		} Триморфизмъ.
Sn	} Квадратной. } Ромбической.	Оловянный камень.
		Через прокаливаніе паровъ Sn_2Cl_2 и H_2 .

Въ настоящее время число диморфныхъ тѣлъ весьма увеличилось. Замѣчательны тѣ примѣры, въ которыхъ тѣла, сходныя по химическому строенію, имѣютъ оба диморфа сходными по формѣ или изоморфными. Наприм. As и Sb , Cu , CuS и AgS , CaC , MgC , FeC и KN , Ti и Sn . Такія тѣла называются *изоморфными*. Если мы станемъ разсматривать тѣла сходныя не по элементарному составу, но по рациональному, т. е. если сравнимъ рядъ одинаково составленныхъ изоморфовъ, то увидимъ еще чаще явленіе диморфизма. Такъ, тѣла по формулѣ RC бываютъ весьма различныхъ системъ. Мы уже видѣли нѣсколько примѣровъ диморфизма полимерныхъ и гомеоморфныхъ тѣлъ (полевошпатовые и скаполитовые, евклазь и турмалинь, известковый шпатель и баритокальцитъ), это есть изодиморфизмъ въ большомъ размѣрѣ. Дана приводитъ еще одинъ рядъ изотриморфовъ, образован-

ныхъ сѣрнокислыми и углекислыми солями Са, Ва, Sr и Рь, по формуламъ $\dot{R}\ddot{S}$ и $\dot{R}\ddot{C}$ (*)

Гексагональной системы. Ромбической. Моноклиноедрической.
Известк. шпаты Аррагонить. Баритокальцитъ

$\dot{C}a\ddot{C}$ $R=105^{\circ} 5'$ $\dot{C}a\ddot{C}$ $\infty P=116^{\circ} 10'$ $\overline{BaCa\ddot{C}}$
 $\infty P=95^{\circ} 8'$

Англезить $\dot{P}b\ddot{S}$

$\infty P=105^{\circ} 43'$

Дреслить $\overline{BaCa\ddot{S}}$

$R=94^{\circ}$

Ангидритъ $\dot{C}a\ddot{S}$

$\infty P=102^{\circ} 56'$

Глауберить $\overline{CaNa\ddot{S}}$

$\infty P=83^{\circ}$

Тяжелый шп. $\dot{Ba}\ddot{S}$

$\infty P=101^{\circ} 42'$

Сузаннить

$3\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b\ddot{S}$

$R=94^{\circ}$

Бѣлая свинц. р.

$\dot{P}b\ddot{C}$ $\infty P=117^{\circ} 14'$

Ланаркить

$\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b\ddot{S}$

$\infty P=85^{\circ} 48'$

Леадгиллитъ

$5\dot{P}b\ddot{C} + \dot{P}b\ddot{S}$

$\infty P=103^{\circ} 16'$

§ 112. 2) Несомнѣнно существованіе *изоморфныхъ* параморфовъ, подобно тому, какъ существуютъ изомерные изоморфы, но до сихъ поръ кристаллическая форма изомерныхъ соединений весьма мало извѣстна. Впрочемъ со временемъ можетъ быть многія диморфныя соединенія будутъ отнесены къ изомернымъ. Должно не забыть и то, что всѣ извѣстные случаи изомероморфизма суть только частные

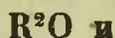
(*) American. Jour. (2) 1854, XVII, 211.

случаи химическаго изоморфизма, потому что наши изомероморфы (§ 101) имѣютъ одинаковое число атомовъ, одинаковымъ образомъ расположенныхъ и мы еще вовсе не знаемъ, какъ относятся формы мета- и полимерныхъ тѣлъ (примѣчаніе къ 13 параграфу).

§ 113. 5) Важнѣе другихъ случаевъ параморфизмъ сходственныхъ соединений, иначе *параморфизмъ* въ тѣсномъ смыслѣ. Такой параморфизмъ опредѣляетъ извѣстную группу—типъ соединений и ей соответствующій кристаллическій типъ. Мы знаемъ уже нѣсколько такихъ типовъ: типъ углекислыхъ солей изоморфныхъ углекислой извести заключаетъ въ себѣ: $Mn\ddot{C}$, $Fe\ddot{C}$, $Mg\ddot{C}$, $Ca\ddot{C}$, $Ba\ddot{C}$, $Sr\ddot{C}$, $Pb\ddot{C}$, не считая ихъ промежуточныхъ соединений. Здѣсь химическій типъ есть углекислая окись изоморфа кальція ($R\ddot{C}$); кристаллическій типъ есть ромбически гексагонально-ромбическая призма. Объ селитры, сѣрникокисло-углекислыя соли, мышьяковая и сюрмяная кислоты, нитролитъ, сколецитъ, мезолитъ и вообще всѣ мезотипы (стр. 182.) и многіе другіе составляютъ извѣстные уже намъ случаи параморфизма сходственныхъ соединений.

Еще важнѣе для насъ параморфизмъ всѣхъ окисловъ. Ему посвящаетъ Лоранъ отдѣльную статью своей книги, гдѣ старается доказать единство общаго типа, тяготеющаго надъ всѣми окислами формулъ R,\ddot{R} и \ddot{R} . Дѣйствительно, сравнивая формы этихъ тѣлъ, мы находимъ, что они стоятъ въ одномъ не-

прерывномъ ряду, включенномъ въ трехъ или въ четырехъ болѣе простыхъ системахъ. Къ этому же типу относятся и всѣ сѣрнистыя соединенія, образованныя соответственно окисламъ. Всѣ эти соединенія, относясь къ одному огромному кристаллическому типу, имѣютъ совершенно сходственный составъ, принимая взглядъ Лорана. Именно:



Т. е. составляютъ химическій типъ сѣрноокислородныхъ окисловъ. Перечислимъ нѣкоторые изъ нихъ:

- | | | | |
|-----|--|---------------------|-------------------------|
| 1. | Mg^2O (*) | $\dot{M}g$ (**) | Периклазь. |
| 2. | $\overset{\circ}{Al}\frac{3}{2}H\frac{1}{2}O$ | $\ddot{A}l\dot{H}$ | Диаспоръ. |
| 3. | $MgHO$ | $\dot{M}g\dot{H}$ | Бруситъ. |
| 4. | $\overset{\circ}{Al}^2O$ | $\ddot{A}l$ | Корундъ. |
| 5. | Pb^2O | $\dot{P}b$ | Тяжелая свинцовая руда. |
| 6. | Cu^2O | $\dot{C}u$ | Теноритъ. |
| 7. | Ni^2O | $\dot{N}i$ | Искусственно. |
| 8. | \overline{Cu}^2O | $\dot{C}u$ | Красная мѣдная руда. |
| 9. | $\overset{\circ}{Fe}^2O$ | $\ddot{F}e$ | Желѣзный блескъ. |
| 10. | $\overset{\circ}{Cr}^2O$ | $\ddot{C}r$ | Искусственно. |
| 11. | $\overset{\circ}{Mn}^2O$ | $\ddot{M}n$ | Браунитъ. |
| 12. | $\overset{\circ}{Al}\frac{3}{2}Mg\frac{1}{2}O$ | $\dot{M}g\ddot{A}l$ | Шпинель. |
| 13. | $\overset{\circ}{Al}\frac{1}{2}Zn\frac{1}{2}O$ | $\dot{Z}n\ddot{A}l$ | Гагнитъ. |

(*) По обозначенію Лорана.

(**) По обыкновенному обозначенію.

14.	$\overset{\circ}{\text{Fe}}\frac{3}{2}\overset{\circ}{\text{Fe}}\frac{1}{2}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Fe}}\overset{\circ}{\text{Fe}}$	Магнитный желѣзнякъ.
15.	$\overset{\circ}{\text{R}}\frac{3}{2}\overset{\circ}{\text{R}}\frac{1}{2}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{R}}\overset{\circ}{\text{R}}$	Хромистое желѣзо.
16.	$(\overset{\circ}{\text{Fe}}\overset{\circ}{\text{Ti}})^2\text{O}(\ast)x\overset{\circ}{\text{Ti}}+y\overset{\circ}{\text{Fe}}$		Титанистое желѣзо.
17.	$\overset{\circ}{\text{Be}}\frac{1}{2}\overset{\circ}{\text{Al}}\frac{3}{2}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Be}}\overset{\circ}{\text{Al}}$	Хризоберилль.
18.	$\overset{\circ}{\text{Ca}}\frac{2}{3}\overset{\circ}{\text{Ti}}\frac{4}{3}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Ca}}\overset{\circ}{\text{Ti}}$	Перовскитъ.
19.	H^2O	H	Ледь.
20.	$\overset{\circ}{\text{Fe}}\frac{2}{3}\overset{\circ}{\text{H}}\frac{1}{3}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Fe}}\overset{\circ}{\text{H}}$	Тотитъ.
21.	$\overset{\circ}{\text{Mn}}\frac{3}{2}\overset{\circ}{\text{H}}\frac{1}{2}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Mn}}\overset{\circ}{\text{H}}$	Манганитъ.
22.	$\overset{\circ}{\text{Mn}}\frac{3}{2}\overset{\circ}{\text{Mn}}\frac{1}{2}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{Mn}}\overset{\circ}{\text{Mn}}$	Гаусманитъ.
23.	$\overset{\circ}{\text{R}}\frac{2}{7}\overset{\circ}{\text{R}}\frac{3}{7}\text{O}$	$\overset{\circ}{\text{R}}\overset{\circ}{\text{R}}^2$	Франклинитъ.
24.	Cu^2S	CuS	Cupferindig.
25.	Mn^2S	MnS	Марганцовая обманка.
26.	Pb^2S	PbS	Свинцовый блескъ.
27.	Zn^2S	ZnS	Цинковая обманка.
28.	Ag^2S	AgS	Серебряный блескъ.
29.	Cd^2S	CdS	Гренокитъ.
30.	Hg^2S	HgS	Киноварь.
31.	$\text{Cu}\frac{2}{3}\text{Fe}\frac{4}{3}\text{S}$	$\text{CuS}+2\text{FeS}$	Кубанъ.
32.	Cu^2S	CuS	Мѣдный блескъ.
33.	Co^2S	$\text{CoS}+\text{CoS}_2$	Кобальт. колчеданъ.
34.	Bi^2S	BiS_3	Висмутовый блескъ.
35.	FeCuS	$\text{CuS}+\text{FeS}$	Мѣдный колчеданъ.
36.	AgCuS	$\text{CuS}+\text{AgS}$	Серебряно-мѣд. блескъ.
37.	CuPbS	$\text{CuS}+2\text{PbS}$	Купроплумбитъ.
38.	Ni^2S	NiS	Haarkies.
39.	$\text{Ni}\frac{2}{3}\text{Fe}\frac{4}{3}\text{O}$	$2\text{FeS}+\text{NiS}$	Желѣз. ник. колчеданъ.

(*) Тамъ, гдѣ R поставлено въ скобки, происходитъ безпредѣльное замѣщеніе.

40. $\text{Pb}^{\frac{2}{3}}\text{Sb}^{\frac{4}{3}}\text{S}^{(*)}3\text{PbS}+2\text{SbS}_3$ Тезозонитъ.

41. $\text{Sb}^{\circ}\text{S}$ SbS_3 Сюрмяной блескъ.

Правильной системы:

1, 7, 25, 26, 27, 28, 8, 35, 12, 13, 14, 15, 18, 23, 31, 37, 39.

Квадратной системы:

11, 22, 35.

Ромбической системы:

34, 32, 41, 46, 40, 2, 17, 20, 21.

Гексагональной системы:

19, 5, 6, 24, 29, 3.

Ромбоэдрической системы:

4, 9, 10, 16, 30, 38.

Къ тому же типу должно отнести и многія другія соединенія. Здѣсь я соединилъ только простые окислы, но многія мышьяковыя и сюрмяныя (Sb блеклая руда и многія др.) висмутовыя и другія соединенія могли бы войти въ этотъ же отдѣлъ.

Нѣкоторыя изъ формъ этихъ окисловъ соединяють отдѣльныя системы, въ какихъ проявляется химическій типъ окисловъ. Такъ браунитъ, гаусманитъ и мѣдный колчеданъ соединяють формы квадратной системы съ формами правильной; корундъ, желѣзный

(*) Замѣтимъ, что плагонитъ $\text{Sb}^{\frac{18}{13}}\text{Pb}^{\frac{9}{13}}\text{S}-4\text{PbS}+3\text{SbS}_3$ моноклиноэдрической системы, впрочемъ можно Sb и ея соединенія исключить изъ этого ряда, какъ и дѣлаетъ Лоранъ.

блескъ и др. окислы гексагональной и ромбодрической системы съ окислами правильной и т. д.

Подобный же типъ составляютъ металлы и вѣроятно соли группируются въ нѣсколькихъ немногихъ типахъ.

Многія изъ параморфныхъ соединеній, какъ извѣстно намъ, химически замѣняютъ другъ друга; а химическій изоморфизмъ всѣхъ окисловъ Лоранъ доказываетъ безпредѣльностью, съ какой всѣ виды ихъ могутъ замѣщать другъ друга (§ 75). Въ этомъ большомъ кристаллически-химическомъ типѣ конечно многое остается изучить, многія формы опредѣлить точно, но какъ бы то ни было, такой большой примѣръ очень поразителенъ и мы не останавливаемся на немъ еще далѣе только потому, что боимся пока вдаваться въ малоизслѣдованную область, тѣмъ болѣе, что недостаточное изученіе удѣльныхъ объемовъ не позволяетъ сдѣлать болѣе общихъ заключеній.

§ 114. 4) *Полимерный* параморфизмъ относится къ полимерному изоморфизму, какъ параморфизмъ къ изоморфизму. Къ одному типу должно отнести CaS и CaN , аррагонитъ и селитру, красную серебряную руду и бурнонитъ, и другія соединенія, число которыхъ при изученіи полимеріи вѣроятно значительно расширится. Уже Шереръ показалъ, что многіе алюминато-силикаты (§ 61) имѣютъ сходственную форму или ромбическихъ или гексагональныхъ призмъ, т. е. образуютъ одинъ кристаллическій типъ.

§ 115. 5) Не трудно сблизить кристаллическія формы многихъ тѣлъ, совершенно различныхъ по составу. Для примѣра укажемъ на калистую селитру и апатитъ, корундъ и желѣзный колчеданъ.

Отношеніе удѣльныхъ объемовъ параморфныхъ тѣлъ почти совершенно намъ извѣстно. Впрочемъ, мы знаемъ, что всѣ диморфныя тѣла имѣютъ близкіе объемы въ своихъ обѣихъ формахъ (§ 30), а Жераръ нашелъ нѣкоторое единство въ величинѣ объемовъ тѣлъ, образованныхъ по формуламъ R^2O и R^2S .

§ 116. IV) Весьма многія тѣла имѣютъ нѣкоторое соотношеніе въ составѣ, но въ формѣ ихъ не нашли никакого отношенія. Укажемъ для примѣра хотя на соли, имѣющія одно и то же основаніе. Подобнаго рода отношенія—*гемиморфизмъ*—хотя отчасти, но уясняются.

Лоранъ весьма справедливо замѣчаетъ, что кромѣ полного согласія формъ, кромѣ изоморфизма и параморфизма, существуетъ между многими тѣлами частное, не столь общее сближеніе формъ, что многіе роды тѣлъ, различаясь по формѣ, во всѣхъ отношеніяхъ постоянно сходствуютъ по величинѣ нѣкоторыхъ угловъ. Такого рода отношеніе Лоранъ называлъ гемиморфизмомъ. Удерживая это названіе, не станемъ забывать впрочемъ, что оно было прежде употребляемо въ иномъ значеніи (§ 92). И такъ гемиморфизмъ есть неполное сходство (отъ *ἡμι* половина и *μορφή* форма) формъ. Это отношеніе вмѣстѣ съ па-

раморфизмомъ входить въ рядъ явленій, получившихъ отъ Коппа названіе анизоморфизма (§ 36).

Конечно найдется очень много тѣлъ, имѣющихъ нѣкоторое сходство въ углахъ, но подобныя сближенія, безъ отношенія къ составу, вовсе неинтересны, тогда какъ сближенія, сдѣланныя одновременно въ составѣ и формахъ, очевидно весьма важны и интересны. Важность и многозначительность подобныхъ изысканій видна изъ того, что зная постоянство извѣстныхъ частей кристалла, при постоянствѣ извѣстныхъ составныхъ началъ, мы смѣло можемъ заключить, что наблюденныя части формы зависятъ отъ сходственныхъ частей состава. Такимъ образомъ со временемъ можно будетъ усмотрѣть давно желаемое соотношеніе состава и формы болѣе подробно, въ болѣе упрощенномъ, раздробленномъ видѣ. Мало-численность наблюденій привела еще къ немногимъ выводамъ, но должно многого ожидать отъ подобнаго ряда изслѣдованій. Самое атомное строеніе и образованіе кристалловъ можетъ заимствовать многое отъ изученія гемиморфизма. Лоранъ дѣлаетъ по этому поводу прекрасное сравненіе. *On pourrait comparer l'arrangement anatomique de combinaisons hemimorphes aux cathédrales gotiques. Les unes sont ornées de deux tours, les autres n'en ont qu'un, quelques unes sont surmontées de frêches avec ou sans galeries latérales, mais le plan fondamental de l'édifice est toujours le même c'est la croix grecque.*» (Laurent Methode de Chimie p. 176).

§ 117. 1) Гемиморфизмъ абсолютно *одинаково составленныхъ тѣлъ*, есть видъ диморфизма, когда одно тѣло является въ двухъ формахъ, удаленныхъ другъ отъ друга на столько, что сходственными остались лишь нѣкоторые углы. Принимая взглядъ Пастера, можно отвергать существованіе такихъ диморфовъ, или должно ожидать при столь значительномъ различіи формъ и значительнаго различія свойствъ. Если существуетъ подобный гемиморфизмъ, то къ нему, кажется, должно отнести обѣ формы гликоколя (клеевой сахаръ) и нѣкоторыхъ его солей (Никкле).

2) Столь же мало наблюденъ гемиморфизмъ *изомерныхъ* соединений, но существованіе его можно предполагать скорѣе, чѣмъ существованіе предыдущаго явленія.

3) Примѣръ гемиморфныхъ тѣлъ, составленныхъ *сходственнымъ образомъ*, мы видимъ въ двухъ продуктахъ обработки нафталина хлоромъ и бромомъ. Двухлористый нафталинъ (bichlorure de naphthaline) $C^{20}H^8Cl^4$ и двухлористый хлоро-двубромо-нафталинъ (bichlorure de naphthaline bibromochloré) $C^{20}H^8Br^2Cl, Cl^4$

или $C^{20} \left\{ \begin{array}{l} H_8 \\ B_{12} \\ Cl \end{array} \right\} Cl^4$ принадлежать къ триклиносдрической системѣ.

Передній уголъ призмы для перваго соединенія равенъ 109° , для втораго 110° . Сходство очень значительное для одного угла, тогда какъ во всѣхъ прочихъ существуетъ большая разность, напр.

уголь основанія пирамиды двухлористаго нафталина $108^{\circ} 30'$, а у его гемиморфа 102° ; другіе углы разнятся еще болѣе.

Вѣроятно многіе изъ параморфныхъ, сходственно составленныхъ соединеній, должны быть отнесены къ этому отдѣлу, пр. рядъ солей винно-каменной кислоты (§ 86) и др.

§ 118. 4) Болѣе всего проявляется гемиморфизмъ въ отдѣлѣ *полимерныхъ* соединеній, т. е. составленныхъ изъ неодинаковаго числа паевъ (атомовъ), но исполняющихъ одну и ту же роль.

Ислѣдованія Никкле показали, что соли съ однимъ и тѣмъ же органическимъ основаніемъ гемиморфны. Для примѣра покажемъ, что сѣрнокислый гликоколь имѣетъ призму въ $125^{\circ} 10'$, а азотнокислая соль того же основанія является призмами въ $126^{\circ} 15'$. Равносистемныя призмы щавелево- и хлористо-водородно-кислаго гликоколя имѣютъ тупой уголь, совершенно равный 113° . Для сравненія привожу измѣренія этихъ солей, измѣренія, произведенныя Никкле (*).

а) Хлористоводородный гликоколь ($C^4H^5NO^4HCl$) ромбической системы; $a : b : c = 1,79295 : 1,557 : 1$; $\infty P - 85^{\circ}$, $\infty P : \infty P \infty = 132^{\circ}$; $\infty P : \infty P 2 = 162^{\circ}$, $\infty P 2 : \infty P \infty = 113^{\circ}$, $P \infty 118^{\circ} 40'$, $P \infty : \infty P \infty = 120^{\circ} 5'$. $P \infty : \infty P 2 = 110^{\circ}$.

(*) Nickle Compt. Rendu de trav. de Chimie 1849, 256. Traité de Ch. organique C. Gerhardt T. I, p. 219.

б) Азотнокислый гликоколь ($C^4H^5NO^4NO^5 + HO$) ромбической системы; $a : b : c = 3,4122 : 2,9687 : 1$; $\infty P : \overline{\infty P} = 126^\circ 15'$, $\overline{P} : \overline{\infty P} = 106^\circ 20'$, $\overline{P} = 142^\circ 30'$, $\infty \overline{P} : \infty \overline{P} = 90^\circ$, $\infty \overline{P} : \infty P = 146^\circ 15'$.

с) Сѣрнокислый гликоколь ($C^4H^5NO^4SO^5$) ромбической системы; $a : b : c = 0,4244 : 0,3707 : 1$; $\infty P : \overline{\infty P} = 125^\circ 10'$; $\infty P : \infty \overline{P} = 145^\circ$ $\overline{\infty P} : \infty \overline{P} = 90^\circ$, $\infty P : \overline{P} = 119^\circ 4'$, $\overline{P} : \overline{\infty P} = 113^\circ$, $\overline{P} = 138^\circ 20'$.

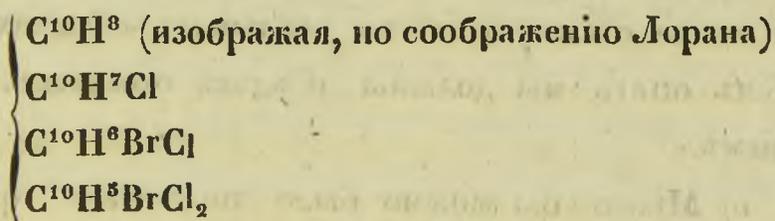
д) Щавелевокислый гликоколь ($C^4H^5NO^4, C_2O_3$) принадлежит также къ ромбической системѣ; $a : b : c = 3,0715 : 2,792 : 1$; $\infty P : \overline{\infty P} = 132^\circ$, $\infty P : P_2 = 162^\circ$, $\overline{\infty P} : \infty P_2 = 113^\circ 40'$, $\overline{P} : \overline{\infty P} = 108^\circ$, $\overline{P} : \infty P = 101^\circ 55'$, $\overline{P} = 152^\circ 10'$. Эти четыре соли вовсе не изоморфны, что можно видѣть изъ отношенія ихъ осей, но многіе углы ихъ очень близки, особенно для сѣрно-и азотно-кислыхъ солей.

Тупой уголъ призмы щавелевокислаго метильамина равенъ $131^\circ 20'$, а хлористоводородная соль того же основанія, весьма различная отъ предъидущей во всѣхъ частяхъ своей формы, обладаетъ угломъ призмы очень близкимъ; онъ равенъ у нея 132° .

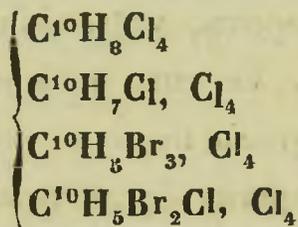
Никкле также показалъ, что всѣ соли гомологическихкихъ кислотъ (жирныхъ § 403) гемиморфны, не смотря на различіе въ содержаніи воды. Для примѣра укажемъ на нѣкоторыя формы. Безводный и

водный муравьинокислый баритъ, уксуснокислый баритъ, уксуснокислая окись свинца и пропионово-кислый баритъ имѣютъ уголъ призмы отъ 80° до 82° , тогда какъ величина другихъ угловъ весьма различна. Паратунгстеновой натръ ($W^4O^{14}Na\frac{10}{3}H\frac{2}{3}+8Aq$ Laurent Ann. Ch et Phys. (3) XXI, 61) и двойная соль натра и кали ($W^4O^{14}KNa^2H+9Aq$) по наблюденію Лорана представляютъ замѣчательный примѣръ гемиморфизма. Общій видъ кристалловъ обѣихъ солей (онѣ принадлежатъ къ триклиноэдрической системѣ) очень сходенъ, но мѣра большей части угловъ совершенно различная; однако обѣ формы имѣютъ двѣ соответствующія комбинаціонныя площадки, весьма сходственныя по измѣреніямъ своихъ угловъ, даже у обѣихъ солей по этой площадкѣ струятся полосы.

Нафталинъ и его продукты, о которыхъ мы уже упоминали нѣсколько разъ, потому что формы этихъ соединеній лучше изслѣдованы, представляютъ еще иной примѣръ гемиморфизма. Нафтаминъ даетъ при дѣйствіи хлора и брома два рода тѣлъ: одни содержатъ столько же атомовъ, сколько ихъ въ нафталинѣ, другіе болѣе. Вотъ часть изъ этихъ рядовъ:



и



Соединенія перваго рода кристаллизуются въ три-
 клиноэдрическихъ призмахъ, близкихъ къ квадратнымъ.
 Тупой уголъ ихъ призмъ различествуетъ отъ 100° до
 105° . Соединенія втораго ряда представляютъ при-
 змы моноклиноэдрической или триклиноэдрической си-
 стемы съ тупымъ угломъ, измѣняющимъ свою вели-
 чину отъ 108° до 111° . Всѣ соединенія того и дру-
 гаго ряда взаимно гемиморфны. Такимъ образомъ, на-
 примѣръ $\text{C}_{10}\text{H}_5\text{Cl}_3$ имѣетъ уголъ призмы 105° , а
 $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{Cl}_2, \text{Cl}_4$ — 110° , тогда какъ соответствующіе дру-
 гіе два угла ихъ очень близки: у перваго 100° и
 $101^\circ 50'$, а у втораго 102° .

Интересно прослѣдить гемиморфизмъ солей неор-
 ганическихъ основаній, но къ сожалѣнію, наши свѣ-
 дѣнія объ этомъ предметѣ еще совершенно не за-
 тронуты, да и ихъ изслѣдованіе потребуеетъ много-
 численныхъ опытовъ и изслѣдованій, чтобы можно
 было достигъ строгихъ выводовъ.

Должно думать, что гемиморфныя тѣла этого от-
 дѣла не согласуются въ удѣльныхъ объемахъ, впро-
 чемъ опять мы должны и здѣсь отозваться невѣдѣ-
 ніемъ.

е) Много бы можно было подыскать примѣровъ
 гемиморфизма *разносоставленныхъ* соединеній, но при

нашихъ свѣдѣнiяхъ объ этомъ предметѣ такое собранiе не имѣло бы никакого значенiя.

§ 119. V. Абсолютное различiе въ формахъ (анизоморфизмъ), по нашему мнѣнiю, есть почти исключительная принадлежность абсолютноразносоставленныхъ и полимерныхъ тѣлъ. Несомнѣнно отсутствiе въ этомъ отдѣлѣ абсолютно-одинаково-составленныхъ тѣлъ. Такимъ образомъ анизоморфизмъ:

- 1) Для тѣлъ *одинаковосоставленныхъ* несуществуетъ.
- 2) Для тѣлъ *изомерныхъ*
- 3) Сходственно-составленныхъ или *химически-изоморфныхъ*—сомнителенъ.
- 4) За то въ области *полимерныхъ* и
- 5) *Абсолютно-разно-составленныхъ тѣлъ* анизоморфизму большое раздолье. Въ этомъ послѣднемъ отдѣлѣ являются анизотомы.

§ 120. Подъ конецъ пожелаю изоморфизму или ясно раздѣлить, или слить химическую свою сторону съ физической, опредѣлить отношенiе къ замѣщенiю (металенсiи) и тогда приносить плоды, справедливо обѣщанные Берцелиусомъ.

АЛЮМИНИЙ ИЛИ ГЛИНИЙ И О ПРИГОТОВЛЕНІИ ЕГО ВЪ БОЛЬШОМЪ ВИДѢ.

Цѣлые вѣка и тысячелѣтія оставался неизвѣданнымъ въ обыкновенной глинѣ металлъ, обладающій многими свойствами металловъ драгоценныхъ.

Самое опредѣленіе глинозема, какъ земли самостоятельной, произведено не слишкомъ давно. Химическое познаніе ея истекло предпочтительно изъ розысканій: съ какимъ основаніемъ соединена въ квасцахъ сѣрная кислота? Нашли наконецъ, что одно изъ двухъ основаній, совмѣстно въ этой соли заключающихся, тождественно съ главною составною частию глины, уже съ незапамятныхъ временъ служившихъ, по пластическимъ ихъ свойствамъ, для приготовленія гончарныхъ издѣлій.

Любопытно прослѣдить, какимъ длиннымъ, изворотливымъ путемъ дошли до этого простаго вывода.

Много недоразумѣній и замѣшательствъ господствуетъ въ показаніяхъ древнихъ о томъ веществѣ, которое Греки называли *στυπτηρία*, а Римляне *alumen*. Съ довольною достовѣрностію подъ нимъ подразумѣвали нѣсколько тѣлъ, имѣвшихъ крѣпкій, вяжущій вкусъ. Ранѣе V-го вѣка до Р. Х., Геродотъ упоминаетъ о *στυπτηρία*. Диоскоридъ сообщаетъ, въ первомъ вѣкѣ послѣ Р. Х., что оно встрѣчается въ коняхъ Египетскихъ, также на островахъ Милосѣ и Липарскихъ, въ Сардиніи, Македоніи, Оригин, Арме-

ни и другихъ странахъ. Dioscorидъ, разсуждая объ этомъ тѣлѣ, постоянно говоритъ о немъ, какъ о веществѣ, въ природѣ встрѣчающемся, а не объ искусствениомъ произведеніи, и различаетъ нѣсколько отличій его: сланцеватое, листоватое, шестоватое, капельниковатое, волосистое, расплывающееся на воздухъ, пузырячатое, гроздообразное. Свойства ихъ описаны сбивчиво; повидимому, подъ однимъ названіемъ сближено по нѣскольку солей, сходныхъ вкусомъ.

Равномѣрно и Плиній, писавшій въ первомъ вѣкѣ послѣ Р. Х., различаетъ нѣсколько сортовъ alumen. По словамъ его, на островѣ Кипрѣ встрѣчаются: бѣлый и черный; первый служитъ для окрашиванія шерсти въ свѣтлые цвѣта, другой въ темные. Черный употреблялся также для очищенія золота; а оба вмѣстѣ, какъ лечебное средство, и кромѣ того для выдѣлки кожъ. Подлинность и чистоту этихъ веществъ, образующихся между прочимъ при вывѣтриваніи горныхъ породъ, опредѣляли сокомъ гранатоваго дерева; растворъ настоящаго alumen окрашивался чернымъ цвѣтомъ. Слѣдовательно, это былъ желѣзный купоросъ. Геллій рассказываетъ еще, что во время войны между Митридатомъ и Римлянами (за 87 лѣтъ до Р. Х.), одинъ изъ полководцевъ перваго, Архелай, смазавъ снаружи одну деревянную башню растворомъ alumen, сообщилъ ей несгораемость.

Приведенныя показанія не доставляютъ возможности отнести ихъ къ какому либо опредѣленному хи-

мическому соединенію. Можно подразумѣвать подъ ними алюминитъ или квасцовый камень, квасцовый сла-нецъ, квасцы или смѣсь квасцовъ съ желѣзнымъ купоросомъ. Нѣкоторыя отличія *alumen* древнихъ могли быть действительными квасцами; Милось, напри-мѣръ, и Лиарскіе острова, гдѣ оны находилась, по-длинно содержать алюминитъ, покрывающійся иногда вывѣтрѣлостями квасцовъ. Но безъ сомнѣнія придава-ли это названіе и нечистому, въ природѣ образу-ющемуся желѣзному купоросу. Такимъ образомъ ку-поросныя воды назывались вообще *aquas aluminosas*, что подало поводъ считать присутствіе квасцовъ въ минеральныхъ водахъ за нѣчто обыкновенное, — мнѣ-ніе, въ послѣдствіи опровергнутое Фридрихомъ Гоф-маномъ въ XVII вѣкѣ.

Приготовленіе настоящихъ чистыхъ квасцовъ, т. е. соли, нынѣ такъ называемой, возникло вѣроятно на Востокѣ и удовлетворительно изложено у многихъ Аравійскихъ писателей. Одинъ изъ нихъ, Геберъ, училъ очищать квасцы кристаллизоваціемъ, а чрезъ пожогъ ихъ производить жженые квасцы.

Долгое время не различали рѣзко квасцовъ отъ ку-поросовъ; у писателей XIII-го вѣка *vitriola* и *alumina* постоянно упоминаются однѣ возлѣ другихъ, какъ тѣла, близко сродныя. Агрикола (род. въ 1494 г., ум. въ 1555 г.) въ извѣстномъ твореніи: *De re metallica*, вы-ражалъ мнѣніе, что купоросъ содержитъ въ себѣ болѣе земель, нежели квасцы. Впервые Парацельсъ,

одновременникъ Агриколы, правильно различалъ квасцы отъ купороса, по роду содержащагося въ немъ основанія. Но при этомъ возникъ самъ собою другой вопросъ: какое же основаніе, какая земля находится въ квасцахъ? Долгое время считали ее за известъ; такимъ образомъ въ *Alchymia*, изданной въ 1595 году Либавіемъ, пожженный квасцовый камень называется *calx*; Сталь въ *Specimen Vescherianum* (1702 г.) настаиваетъ, что основаніе квасцовъ подобно природѣ извести или мѣла, чему придерживались многіе ученики Стала. Другой знаменитый писатель, Боэргавъ, въ своихъ *Elementis chemiæ* (1732 г.) выражаетъ подобное же мнѣніе.

Однако и въ этотъ промежутокъ были уже догадки, которыя могли бѣ привести къ болѣе правильному заключенію о свойствахъ земли, находящейся въ квасцахъ. Еггмюллеръ въ изданной имъ, въ 1684 г., *Chymia rationalis ac experimentalis*, объявилъ, что можно приготовить квасцы, обработавъ глину сѣрною кислотою. Даже Сталь былъ на пути къ истинѣ, сообщая въ своемъ сочиненіи *Betrachtung von den Salzen* (1723 г.) о полученіи имъ изъ пожженаго глинянаго горшка, испытавшаго на себѣ дѣйствіе сѣрной кислоты, настоящихъ квасцовъ. Фридрихъ Гофманъ объяснялъ, что земля, заключающаяся въ квасцахъ, совершенно самобытная; въ сочиненіи своемъ *Observationum physico-chymicarum selectiorum* (1722 г.) говоритъ онъ: »кислота въ квасцахъ та же, что и въ

купоросъ, но основанія обоихъ тѣль различны». По свидѣтельству Потта (*Lithogeoognosie*, 1746 г.), глина даетъ въ сѣрной кислотѣ квасцы; онъ называетъ основаніе этой соли *thonichte Erde*, но повидимому не зналъ существеннаго различія ея отъ известковой, хотя прибавляетъ, что изъ известковой земли и сѣрной кислоты никогда не удавалось ему приготовить квасцы. Наконецъ Маркграфъ показалъ, въ 1754 г., въ запискахъ Берлинской Академіи, что земля, находящаяся въ квасцахъ совершенно отлична отъ известковой, потому-то образуетъ иныя соли и не вытѣсняетъ изъ нашатыря амміака; онъ утверждалъ дальѣ, что такая же земля заключаетъ и въ глинь, но въ соединеніи съ кремнеземомъ. Этотъ ученый доказалъ, въ довершеніе всего, путемъ синтеза, что квасцы имѣютъ составъ несравненно болѣе сложный и состоятъ изъ сѣрной кислоты, глинозема и кали, или амміака (*). Содовые квасцы тогда не были еще извѣстны.

Содержаніе въ глиноземѣ металлическаго основанія опредѣлено въ нынѣшнемъ вѣкѣ; Гумфри Деви, открывшій въ 1807 г. таинственный до того времени составъ щелочей, выражалъ глубокую мысль, что кислородъ заключается и въ земляхъ. Изъ первыхъ

(*) Указанія эти заимствованы, изъ: *Kopp's Geschichte der Chemie*, 4-tes Theil, стр. 55—61, 1847 г. и *Histoire de la Chimie*, par Hoefler, T. I, стр. 144, 1812 г. T. II, стр. 425, 1843 года.

опытовъ, въ Мартъ 1808 года обнаруженныхъ Зеебекомъ, сдѣлалось вскорѣ извѣстно, что известъ, горькоземъ, глиноземъ и баритовая земля, приведенные отдѣльно въ соприкосновеніе со ртутью и подвергнутые дѣйствию гальваническаго столба, давали сортутки, производившіе съ водою подобныя же явленія, какъ амальгама натрія.

Послѣ многихъ болѣе или менѣе неудачныхъ опытокъ, предпринятыхъ частию Гумфри Деви, частию Эрштедомъ и Берцеліусомъ, удалось наконецъ въ 1827 г. Велеру получить металлическое основаніе глинозема свободнымъ. Эрштедъ открылъ въ 1826 г., что при пропусканіи чрезъ накаленную тѣсную смѣсь глинозема съ угольнымъ порошкомъ струи хлора, образуется безводный хлористый алюминій, до того времени неизвѣстный. Нагрѣвая это новое соединеніе съ потассіемъ, Велеръ выдѣлялъ алюминій. Опытъ не можетъ быть произведенъ въ стеклянномъ сосудѣ, потому что возстановленіе сопровождается сильнымъ отдѣленіемъ пламени. Лучше всего употреблять небольшой фарфоровый или платиновый тигель, къ которому крышка его должна быть прикрѣплена проволокой. На дно тигля кладутъ кусочки потассія, на нихъ столько же по объему хлористаго алюминія. Нагрѣвая порошокъ на винноспиртовой лампѣ, моментъ реакціи обозначается мгновеннымъ раскаленіемъ тигля. Возстановленная масса обыкновенно является сплавленного и черноватаго цвѣта. Охладивъ

тигель, спускаютъ его въ воду; въ ней соляная масса растворяется и остается сѣрый порошокъ, оказывающійся, при ближайшемъ разсматриваніи, особенно на солнечномъ свѣтѣ, изъ небольшихъ металлическихъ блесковъ; онъ походитъ на порошокъ платины; иногда находятъ въ немъ металлическіе блестящіе листочки. При треніи лощиломъ, порошокъ принимаетъ оловянный цвѣтъ съ металлическимъ блескомъ, а чрезъ сдавливаніе въ агатовой ступкѣ показываются чешуйки большей величины. При температурѣ плавленія чугуна алюминій не плавится, раскаленный на воздухѣ загорается и съ отдѣленіемъ яркаго пламени преобразуется въ глиноземъ. Вода, при обыкновенной температурѣ, на него не дѣйствуетъ; кипящую же воду медленно разлагаетъ.

Гумфри Деви (Gilb., Annalen, 57, 186), пропуская чрезъ накаленный до бѣла глиноземъ паръ потассія, получалъ мелкія сѣраго цвѣта съ металлическимъ блескомъ частицы, содержащія большую примѣсь глинозема и кали. Для полноты обзора не излишне замѣтить, что Бунзенъ возстановлялъ глиноземъ путемъ электрохимическимъ.

Не взирая на то, что алюминій или глиній, какъ показавъ впервые Велеръ, походитъ по наружному виду на серебро, считали его предметомъ, достойнымъ возбуждать любопытство ученыхъ, но не обращали на него вниманія. Сентъ-Клеръ-Девиль, Французскій химикъ, произведя въ мишувшемъ 1854 году нѣсколько

ко дополнительныхъ изслѣдованій и открывъ въ чистомъ алюминіи новыя, до того времени незамѣченныя въ немъ свойства, предложилъ завести особую отрасль промышленности, состоящую въ приготовленіи глиня въ большомъ видѣ для примѣненія его къ разнороднымъ техническимъ употребленіямъ. Въ IX книжкѣ Горнаго Журнала за 1854 годъ (стр. 391—397) былъ помѣщенъ отчетъ о новѣйшихъ изслѣдованіяхъ надъ алюминіемъ и описаны два способа, употреблявшіеся Девиаллемъ для его полученія. Химику этому принадлежитъ честь показанія способа — готовить металлъ въ значительныхъ сплошныхъ кускахъ; въ этомъ видѣ металлъ показываетъ качества, которыхъ не наблюдается въ порошкообразномъ, добываемомъ по способу Велера. Замѣчено уже выше, если накалывать его въ порошкообразномъ состояніи, онъ съ большимъ блескомъ сгораетъ и превращается въ глиноземъ, между тѣмъ въ сплошныхъ кускахъ можетъ быть доведенъ до краснакаленія, замѣтно не окисляясь. Различія эти приписываются съ одной стороны великому раздѣленію частицъ, съ другой — большей плотности; слѣдуя Девиаллю, металлъ, приготовленный по способу Велера, содержитъ нѣсколько платины, чѣмъ объясняется также его трудноплавкость.

Въ недавнее время представлены Парижской Академіи Наукъ цѣлыя полосы, выбитыя на Парижскомъ Монетномъ Дворѣ, въ нѣсколько дюймовъ въ діамет-

ръ, медали, также разныя издѣлія изъ алюминія. Металлъ этотъ бѣлъ, какъ серебро, также ковокъ и тягучъ, твердостью приближается къ жельзу. Чрезъ холодную ковку ставовится еще тверже, но послѣ сильной проковки и охлажденія вновь возвращаетъ свойственную ему растяжимость и мягкость. Точка плавленія его нѣсколько уклоняется отъ температуры, при которой плавится серебро; онъ хорошій проводникъ теплорода и можетъ выдерживать вліяніе воздуха, замѣтно не окисляясь. Особенно удивительна необыкновенная легкость его. Удѣльный вѣсъ алюминія=2,56.

Металлъ красиваго бѣлаго цвѣта, не измѣняющійся на воздухѣ, не утрачивающій, при употребленіи издѣлій изъ него приготовленныхъ, свойственнаго ему блеска, ковкій, тягучій и вязкій, въ совокупности съ тѣмъ, что онъ легче стекла, можетъ сдѣлаться необыкновенно важнымъ для ремеслъ и промышленности, коль скоро открыты будутъ способы готовить его *легко и дешево*.

Девилль надѣялся достигнуть этого безъ труда; опыты, предпріятыя имъ въ большомъ видѣ, должны были разрѣшить имѣющіяся недоразумѣнія.

Сомнѣнія эти разъяснены; металлическія полосы, представленныя въ Парижскую Академію Наукъ, въ минувшемъ Юнѣ, отъ имени Девиля Г-мъ Дюма, безспорно включили алюминій въ семью драгоценныхъ металловъ. Это—первые образцы глиниа, выра-

ботанные Девиллемъ на заводъ химическихъ издѣлій общества Жавелль. Остается сообразить точнѣе произведенные расходы съ количествомъ полученнаго металла. Въ этотъ разъ дѣло шло уже не о блесточкахъ этого металла, какъ то было прежде, а представленные куски, числомъ 10 или 12, были болты, длиною около 7 вершковъ и толщиною въ поперечникъ почти въ вершокъ. Дюма далъ замѣтить, что въ числѣ свойствъ, отличающихъ этотъ металлъ, находится одно, на которое не обращали еще вниманія, именно звонкость. Чтобы дать этому замѣчанію доказательство, онъ повѣсилъ одинъ изъ болтовъ на нитку, и ударяя по немъ, заставилъ его издавать очень явственный металлическій звукъ.

Девилль сообщилъ редакціи L'Institut (1-re Section, 1855, № 1120) сдѣдующія показанія:

«Промышленное приготовленіе матеріаловъ, которые я полагаю необходимыми употреблять для производства глиня, то есть, хлористый глиній и натрій, мнѣ кажется рѣшеною задачею, кромѣ тѣхъ успѣховъ, къ которымъ изученіе всякаго вопроса въ большой выработкѣ приведетъ непременно при ежедневномъ употребленіи приборовъ».

Для полученія хлористаго глиня, надобно обработать хлоромъ предварительно прокаленную смѣсь квасцовъ съ каменноугольною смолою. Эта работа производится въ газовой ретортѣ съ отличною легкостію и совершенствомъ. Изъ моихъ наблюденій

(говорить Девиалль) оказывается, что дѣйствіе хлора происходитъ вполне на слой отъ полутора до двухъ вершковъ смѣси, такъ что газъ всасывается всегда весь. Сгущеніе хлористаго глинія происходитъ въ комнатѣ, складенной изъ кирпича и обложенной внутри фаянсомъ. Хлористый глиній, какъ это можно видѣть по представленному Академіи образцу, есть вещество сгустившееся, значительной плотности, и состоящее изъ кристалловъ сѣрножелтаго цвѣта. Это хлористое соединеніе содержитъ въ себѣ очень мало желѣза, и очищается отъ него совершенно при обработкѣ на глиній, потому что пары его пускаютъ чрезъ острія желѣза, нагрѣтаго до 400° (520° P.): полуторнохлористое (Sesqui-chlorure) желѣзо, столь же летучее, какъ и хлористый глиній, прикасаясь къ желѣзу, превращается въ однохлористое и становится относительно огнепостояннымъ. Паръ хлористаго глинія, по выходѣ изъ реторты, садится кристаллами безцвѣтными и прозрачными.

Натрій готовится теперь въ большой и малой посудѣ съ замѣчательною легкостію (*). Я изучалъ

(*) Девиалль предлагаетъ при изготовленіи натрія къ сухой содѣ прибавлять, кромѣ древеснаго угля, отъ 15 до 20 процентовъ мѣла; изъ этой смѣси валять на маслѣ густое тѣсто и прокалывать его. Прокалку можно производить въ тѣхъ бутылкахъ, въ которыхъ привозится ртуть. Жаръ, потребный для возстановленія такимъ образомъ натрія, столь незначителенъ, что одна и та же бутылка можетъ выдержать нѣсколько операцій безъ всякой опа-

очень тщательно влияние степени тепла, поверхностей нагревания, и скорости пара натрія, при выходѣ изъ моихъ приборовъ, и убѣдился, что можно, установивъ какъ слѣдуетъ отношеніе между нагреваемою поверхностью и сѣченіемъ трубокъ, выпускающихъ натрій, производить этотъ металлъ при степени тепла очень низкой, близкой можетъ быть къ точкѣ плавленія серебра. И теперь уже нами цилиндры нагреваются гораздо меньше, нежели сосуды, употребляемые для выработки цинка. Теперь я занимаюсь производствомъ натрія въ непрерывныхъ приборахъ».

«Я совершенно прекратилъ перегонку натрія; нынѣ онъ получается чистымъ съ перваго раза».

«Что касается до обратнаго дѣйствія хлористаго глинна на натрій, оно дѣлается въ металлическихъ трубкахъ, которыхъ видъ и управленіе еще не довольно удобны въ промышленномъ значеніи. Въ этомъ послѣднемъ дѣйствіи, производство должно быть еще пополнено. Но я думаю, что эти затрудненія, могущія разрѣшиться только опытами, которыхъ планъ уже весь начертанъ, не задержатъ меня долго».

Теперь, безъ сомнѣнія, каждый спросить, можно ли надѣяться, что глиннй будетъ производимъ по та-

сности. Полезное здѣсь дѣйствіе мѣла заключается въ томъ, что онъ придаетъ смѣси угля съ содой густоту и мѣшаетъ такимъ образомъ углю всплывать изъ расплавленной массы.

кой цѣнѣ, которая позволитъ употреблять его въ общежитіи; при той цѣнѣ, по какой этотъ металл продавался до нынѣ, онъ былъ бесполезенъ. Академикъ Дюма, которому этотъ вопросъ былъ предложенъ однимъ изъ членовъ Академіи, далъ замѣтить, что должно этой возможности надѣяться; глиній не за долго еще стоилъ по три франка за граммъ, или по 3000 франковъ за килограммъ, т. е. по 300 р. сер. за фунтъ, что равняется почти цѣнѣ золота. Дюма увѣрилъ, что издержки на приготовленіе веществъ, необходимыхъ для извлеченія одного килограмма глинія, уже въ настоящее время не составляютъ болѣе 30 франковъ, т. е. уже во 100 разъ меньше. Членъ Академіи Баларъ присовокупилъ: онъ не сомнѣвается, коль скоро извлеченіе новаго металла перейдетъ съ Жавельскаго завода въ руки частной промышленности, столь изобрѣтательной, что цѣна килограмма глинія вскорѣ понизится до 10 и даже до 5 франковъ, т. е. до 50 кон. сер. за фунтъ.

Этотъ прекрасный результатъ зависитъ существенно отъ удобства, съ которымъ готовится нынѣ чистый содій, агентъ, считавшійся необходимымъ для возстановленія глинія, и до нынѣ обходившійся по высокой цѣнѣ. Натрій, стоившій 100 руб. сер. за фунтъ, когда начали дѣлать опыты добыванія глинія, можетъ получаться нынѣ не дороже 1 руб. сер. за фунтъ. Преобразование глины въ хлористый глиній совершается съ довольно большимъ удобствомъ; по-

слѣдній стоитъ нынѣ 13 коп. сер. за фунтъ. А какъ требуется 3 фунта натрія для полученія одного фунта глиня, то по цѣнѣ этихъ двухъ первыхъ матеріаловъ; одинъ фунтъ глиня стоитъ при теперешнемъ способѣ 3 рубл. 13 коп. серебр. Но цѣна этого металла зависитъ не отъ одной цѣнности первыхъ матеріаловъ; трудно, по крайней мѣрѣ нынѣ, вычислить, до какой степени могутъ быть понижены постороннія издержки, которыя теперь составляютъ относительно значительную стоимость.

По отзыву Дюма, обобщеніе способа Девиля—приложенія хлора къ извлеченію металловъ, можетъ составить новую эру въ металлургіи.

Гейнрихъ Розе, по обнародованіи изслѣдованій Девиля, также испытывалъ приготовленіе глиня изъ двойнаго соединенія хлористаго глиня и хлористаго натрія, посредствомъ натрія. Описаніе этихъ опытовъ помѣщено въ *Annalen der Physik und Chemie*, № 9, 1855 года (стр. 152—163).

Онъ не слѣдовалъ въ точности указаніямъ Девиля, а располагалъ соль послойно съ натріемъ и потомъ уже прокаливалъ, но полученные имъ результаты были неудовлетворительны. Раммельсбергъ, работавшій въ строгой точности по методу Девиля, также получалъ металлъ въ незначительномъ количествѣ; трудно устранить, чтобы при дѣйствіи паровъ натрія на хлористый глиня не лопались стеклянныя трубки, въ которыхъ производится опытъ.

По мнѣнію Розе, нужно очень много времени, трудовъ и расходовъ, равно продолжительный навыкъ, для полученія таковымъ путемъ даже и небольшихъ количествъ этого удивительнаго металла.

Примѣненіе хлористаго глинія и соединенія его съ щелочными хлористыми металлами тѣмъ особенно неприятно, что они летучи, легко поглощаютъ влажность, а потому при обработкѣ ихъ посредствомъ натрія должно избѣгать доступа къ нимъ воздуха.

Въ слѣдствіе этого Розе предполагалъ употребить, вмѣсто хлористаго алюминія, фтористый алюминій или соединеніе его со щелочными фтористыми металлами, сдѣлавшимися извѣстными чрезъ изслѣдованія Берцеліуса. Этотъ же знаменитый Шведскій химикъ обратилъ вниманіе на большое сродство фтористаго алюминія къ фтористому калию и фтористому натрію, и первый показалъ, что минераль, извѣстный подъ названіемъ *криолита*, представляетъ чистое соединеніе фтористаго алюминія съ фтористымъ натріемъ.

Это естественное, въ природѣ встрѣчающееся, соединеніе, столь же пригодно къ полученію алюминія посредствомъ натрія, какъ хлористый глиній и соединеніе его съ хлористымъ натріемъ. А какъ криолитъ не летучъ, съ удобствомъ превращается въ порошокъ, не содержитъ воды, не поглощаетъ изъ воздуха влажности, то онъ представляетъ необыкновенное преимущество предъ упомянутыми соединеніями.

Подлинно, чрезъ прокаливаніе порошка кріолита съ натріемъ въ небольшомъ желѣзномъ тиглѣ, удалось Г-ну Розе приготовить глиній несравненно легче, нежели изъ хлористаго алюминія съ хлористымъ натріемъ.

Рѣдкость минерала воспрепятствовала къ продолженію начатыхъ опытовъ; но въ недавнее время Г-нъ Кранцъ выслалъ изъ Бонны Г-ну Розе въ Берлинъ значительное количество чистаго кріолита, по сорока копѣекъ серсбромъ за фунтъ, а въ дополненіе къ этому оказалось, что кріолитъ находится постоянно, въ Берлинѣ, въ продажѣ, по необыкновенно дешевымъ цѣнамъ. Онъ привозится въ большихъ количествахъ изъ Гренландіи, чрезъ Копенгагенъ въ Штетинъ, гдѣ продается у матеріалистовъ подъ именемъ Mineralsoda по три Прусскихъ талера за центнеръ, т. е. почти по 90 коп. сер, за пудъ. Изъ Штетина было выслано на пробу Берлинскимъ мыловарамъ до 40 фунтовъ этого вещества; посредствомъ жженой извести извлекали изъ него содовой щелокъ, который, вѣроятно отъ содержащагося въ немъ глинозема, оказался превосходнымъ для приготовленія нѣкоторыхъ сортовъ мыла. Въ настоящее время кріолитъ доставляется въ Берлинъ большими кусками, но для приготовленія глинія онъ долженъ быть превращенъ въ тончайшій порошокъ.

При опытахъ приготовленія этого металла, произведенныхъ Г-нъ Розе при дѣятельномъ содѣйствіи

Г-на Вебера, употреблялся чугунный тигель, въ $1\frac{3}{4}$ д. вышиною и въ $1\frac{3}{8}$ въ верхнемъ діаметрѣ. Въ тигель укладывался мелкій порошокъ криолита, перемежающійся съ тонкими слоями натрія; смѣсь эта была плотно нажата, засыпана сверху хлористымъ калиемъ и тигель прикрытъ хорошо пригнанною фарфоровою крышкою. Хлористый калий признанъ превосходнѣйшимъ, потому что имѣеть изъ всѣхъ плавней, которые могутъ быть примѣнены, легчайшій удѣльный вѣсъ, что при слабой плотности глинія особенно важно; кромѣ того съ фтористымъ натріемъ расплавляется несравненно легче, нежели одинъ фтористый натрій. Хлористаго калия употреблялось обыкновенно столько же, какъ криолита, на три части послѣдняго двѣ части натрія. Въ тигель приходилась лучше всего смѣсь по расчету на 10 граммовъ криолитоваго порошка.

Смѣсь, въ продолженіи получаса, подвергается сильному краснокальному жару, при содѣйствіи дутья, причѣмъ тигель остается тщательно закрытымъ. По совершенномъ охлажденіи хорошо расплавленной массы, вынимается она изъ тигля и обливается водою, при этомъ происходитъ иногда едва замѣтное газоотдѣленіе. Небольшое количество освобождающагося водорода имѣеть непріятный запахъ, подобно газу, который образуется при раствореніи чугуна въ хлористо-водородной кислотѣ. Присутствіе водорода зависитъ отъ небольшого количества нефти, остающейся

на поверхности натрія, даже послѣ высушиванія его.

Отъ трудно-растворимости фтористаго натрія, сплавленная масса размягчается весьма медленно. Прибавленіемъ хлористаго калия неудобство это нѣсколько ослабляется. По прошествіи 12 часовъ, куски до того размягчаются, что, по слитіи жидкости, можно раздавить ихъ нестикомъ въ фарфоровой иготи; при этомъ находятъ шарики глинія въсомъ отъ 0,3 до 0,5 грамма; мельчайшіе шарики не могутъ быть хорошо отдѣлены отмутиваніемъ отъ образующагося при томъ глинозема и неразложеннаго кріолита, потому что послѣдніе тяжелѣе глинія. Обработавъ всю массу, при низкой температурѣ, слабою азотною кислотою, шарики алюминія получаютъ свойственный имъ металлическій блескъ. Послѣ надлежащаго просушиванія, тонкія частицы глинозема и неразложеннаго порошка кріолита отдѣляются протираніемъ чрезъ тонкое шелковое сито отъ маленькихъ металлическихъ шариковъ, которые остаются на ситѣ.

Обливаніе спавленной массы водою производится въ платиновой или серебряной чашкѣ; не должно употреблять при этомъ фарфоровыхъ сосудовъ; глазурь ихъ сильно разъѣдается растворомъ фтористаго натрія.

Шарики алюминія могутъ быть спавлены въ небольшомъ фарфоровомъ тиглѣ, подъ слоемъ хлористаго калия, при употребленіи дутья. Соединять ихъ

безъ плавня не удается; мелкіе шарики глинія не возможно сплавлять подобно мелкимъ шарикамъ серебра, ибо хотя алюминій чрезъ прокаливаніе при доступѣ воздуха по видимому не окисляется, но онъ покрывается при этомъ едва замѣтною пленкою окиси, препятствующею сплавленію.

Сплавленіе подъ слоемъ хлористаго калия соединено всегда съ потерей части алюминія. Шарикъ его, въ 5,85 грамма; потерялъ чрезъ плавленіе подъ покрывшей хлористаго калия 0,05 грамма; по всей вѣроятности, часть глинія разлагаетъ хлористый калий, а образующійся хлористый алюминій, вмѣстѣ съ калиемъ, улетучивается. Во избѣжаніе утраты, Розе сльдовалъ указаніямъ Девиля и сплавлялъ шарики алюминія въ закрытомъ фарфоровомъ тиглѣ подъ слоемъ двойнаго хлористаго алюминія и хлористаго натрія. Прежде всего расплавляется соль, потомъ шарики алюминія впускаются въ нее въ то время, когда она находится въ жидкомъ состояніи; утраты при этомъ вовсе не бываетъ, или не свѣше нѣсколькихъ миллиграммовъ.

Если сплавлять алюминій подъ слоемъ хлористаго калия, то поверхность шариковъ не совершенно гладка, но имѣетъ небольшія углубленія.

Хлористый алюминій и хлористый натрій, потребные для этой цѣли, приготавлиются всего удобнѣе, если смѣсь глинозема и угля насыпать въ стеклянную трубку возможно широкаго діаметра и вставить

въ нее съ обѣихъ сторонъ открытую стеклянную трубку меньшаго діаметра, содержащую тонкій порошокъ поваренной соли. Нагрѣвая то мѣсто, гдѣ лежитъ смѣсь глинозема и угля, весьма сильно, а тамъ, гдѣ находится хлористый натрій, слабѣе, и съ тѣмъ вмѣстѣ пропуская струю хлора чрезъ трубку, пары хлористаго алюминія поглощаются съ такою жадностію хлористымъ натріемъ, что въ другихъ частяхъ снаряда хлористаго алюминія вовсе не осаждается или слабыя слѣды.

Розе измѣнялъ различнымъ образомъ приготовленіе алюминія, но окончательно обратился къ вышеописанному способу. Между прочимъ онъ клалъ на дно тигля натрій, поверхъ его порошокъ кріолита и потомъ уже хлористый калий; при этомъ замѣчалось однако же улетучиваніе въ большемъ количествѣ паровъ натрія, которые сгарали, отдѣляя ярко желтое пламя; но явленія этого, когда натрій разрѣзанъ тонкими пластинками и переложень слоями порошка кріолита, не бываетъ. Въ началѣ, когда тигель начнетъ прогрѣваться, онъ вдругъ сильно раскаливается, лишь только произойдетъ разложеніе соединенія; при этомъ не должно ослаблять жаръ, но поддерживать его не долѣе получаса; при болѣе продолжительномъ накаливаніи, въ слѣдствіе вліянія хлористаго калия на алюминій, въ количественномъ полученіи послѣдняго можетъ оказаться утрата. Отъ продолжительнаго прокаливанія, которое иногда производилось въ

теченіи двухъ часовъ, шарики алюминія не получаютъ большаго объема: это достигается, производя кратковременно возможно сильнѣйшій жаръ. Если же послѣ сильнаго накаленія тигля, слѣдовательно по прошествіи отъ 5 до 10 минутъ, прекратить дальнѣйшее нагрѣваніе, то количество получаемаго алюминія необыкновенно мало, потому что металлъ не успѣетъ соединиться въ шарики, имѣетъ порошкообразный видъ, и, при охлажденіи тигля, сгараетъ. Можно также производить операцію въ огнеупорныхъ неглазурованныхъ глиняныхъ тигляхъ, такой же величины, какъ вышеописанный тигель чугунный; однако же при высокой температурѣ они не могутъ противустоять дѣйствию фтористаго натрія и мѣстами плавятся. Чугунные тигли наполненные смѣсью для приготовленія алюминія также плавятся, когда подвержены дѣйствию сильнаго угольнаго жара.

Полученіе алюминія изъ той же смѣси и одинаковымъ процессомъ было до нынѣ весьма различно. Никогда не равнялось оно полному количеству металла, содержащемуся въ употребленномъ криолитѣ. Какъ извѣстно, заключается въ этомъ минералѣ 15 процентовъ алюминія. При употребленіи 10 граммовъ криолита, самое благопріятное полученіе простиралось до 0,8 граммовъ алюминія. Если бы получалось только отъ 0,4 до 0,6 грамма, вмѣсто 1,5 грамма, которые по вычисленію заключаются въ употребленномъ криолитѣ, то и подобный результатъ мо-

жетъ быть названъ выгоднымъ; не рѣдко получалось только 0,5 грамма, даже менѣе.

Таковыя, столь несходныя, результаты зависятъ отъ различныхъ обстоятельствъ, предпочтительно отъ степени накаливанія. Чѣмъ сильнѣе оно, тѣмъ болѣе удобно соединяются маленькіе шарики въ большіе, и тѣмъ менѣе остается алюминія въ порошкообразномъ состояніи; порошокъ этотъ, при послѣдовательномъ охлажденіи, можетъ превращаться чрезъ окисленіе въ глиноземъ. Розе удавалось нѣсколько разъ, выдерживая тигель въ сильномъ жару, сплавлять все количество получаемого алюминія въ одинъ шарикъ, вѣсомъ до 0,5 грамма.

Для избѣжанія потери, происходящей при окисленіи порошкообразнаго алюминія, Розе прокаливала криолитъ въ ружейномъ стволѣ, въ струѣ водороднаго газа, и потомъ пропускала чрезъ него пары натрія. Съ этою цѣлью натрій былъ положенъ въ лодочку изъ листоваго желѣза, въ ту часть ружейнаго ствола, которая находилась внѣ печи, затѣмъ вдвигалась далѣе, когда порошокъ криолита достигалъ сильнѣйшей степени накаливанія. Операція шла весьма удовлетворительно. Внутренность снаряда охлаждена пропусканіемъ струи водороднаго газа. Обработавъ смѣсь водою, въ которой фтористый натрій весьма трудно растворялся, получается сѣрой порошокъ, состоявшій болѣею частию изъ желѣза; при раствореніи

его въ хлористоводородной кислотѣ, глинозема оказывалось весьма мало.

По мнѣнію Розе, изъ всѣхъ соединеній алюминія, кріолитъ можетъ быть употребляемъ съ наибольшею пользою для приготовленія алюминія. Кріолитъ обладаетъ столь большими преимуществами предъ хлористымъ алюминіемъ или двойнымъ соединеніемъ хлористаго алюминія съ хлористымъ натріемъ, что его можно съ большою выгодною употреблять даже и въ томъ случаѣ, если бы цѣна на него значительно поднялась.

Еще не имѣется способа готовить глиній непосредственно изъ глинозема. Калий и натрій, повидимому, въ томъ лишь случаѣ возстановляютъ эту металлическую окись, когда образующіеся кали или натръ могутъ соединяться съ невозстановленною частию окиси. Чистые кали и натръ, какъ кажется, при этомъ вовсе не происходятъ; а какъ глиноземъ весьма удобно соединяется со щелочами въ глиноземокислыя соли, то *можно думать объ удачномъ возстановленіи глинозема щелочными металлами.*

Если бы не оказалось удобнымъ готовить глиній непосредственно изъ глинозема, не менѣе того долго еще для полученія этого металла обращаться будутъ къ кріолиту, если цѣна на него не слишкомъ поднимется. Онъ представляется въ состояніи рѣдкой чистоты; въ немъ глиній соединенъ только съ натріемъ и съ фторомъ, двумя веществами, которыя при

добываніи металла не могутъ производить вреднаго вліянія. Глиноземъ же въ чистомъ видѣ встрѣчается рѣдко, при томъ въ состояніи весьма плотномъ, а приготовленіе глинозема въ большомъ видѣ изъ его соединеній и очищеніе отъ побочныхъ составныхъ частей и примѣсей, которыя при изготовленіи алюминія могутъ вредно дѣйствовать, сопряжено съ большими затрудненіями.

Шарики алюминія, полученные Г-мъ Розе, болшею частію такъ тягучи, что могутъ расплющиваться и прокатываться въ тончайшіе листы, не разрываясь по окраинамъ. Они имѣютъ притомъ сильный металлическій блескъ. Нѣкоторые кусочки, собирающіеся на днѣ тигля, или плотно къ нему приплавленные, не имѣя сферической формы, при расплющиваніи обнаруживаютъ рванины и отличаются также цвѣтомъ и степенью блеска; они не такъ чисты, какъ остальная часть шариковъ, и по всей вѣроятности содержатъ примѣсь желѣза.

Расплющивая шарикъ алюминія, вѣсомъ въ 3,8 грамма, явственно замѣчено, что снаружи на полъ-линіи въ толщину металлъ былъ хрупокъ, въ срединѣ же оказался совершенно мягкимъ и ковкимъ. Въ шарикахъ находятся иногда пустоты. Розе получалъ также алюминій со слѣдами кристаллическаго сложенія.

Вблизи Міасскаго завода, въ Златоустовскомъ округѣ, Германъ и Ауербахъ нашли особый минералъ, названный *хиолитомъ*, который, подобно криолиту, пред-

ставляет двойное соединеніе, но въ особой пропорціи фтористаго натрія съ фтористымъ алюминіемъ. Въ одномъ отличіи его, имѣющемъ удѣльный вѣсъ отъ 2,842 до 2,898, находится отъ 17,72 до 19,59 процентовъ глинія; въ другомъ же, удѣльный вѣсъ котораго = 3,0, содержится отъ 15,40 до 16,11 процентовъ алюминія (Rammelsberg, Viertes Supplement zu dem Handwört. des chem. Theils der Mineralogie). Слѣдовательно, нашъ Русскій минераль могъ бы служить еще болѣе превосходнымъ матеріаломъ, нежели криолитъ, заключающій, по разложенію Берцеліуса, не свыше 13,07 процентовъ алюминія, но хіолитъ, какъ утверждаютъ, встрѣченъ былъ только однажды, въ видѣ небольшого гнѣзда, которое нынѣ совершенно истощено.

Въ Comptes Rendus, часть XXXVIII, стр. 555, содержится письмо Велера къ Дюма; первый, какъ настоящій открыватель алюминія, представляетъ въ немъ извлеченіе изъ своихъ изслѣдованій надъ алюминіемъ, произведенныхъ въ 1845 г. и остававшихся повидимому во Франціи неизвѣстными.

Дюма предъявилъ письмо это Девилю, сдѣлавшему по этому случаю сообщеніе, сущность котораго (Journ. für prakt. Chemie, 1854, № 10, стр. 83) заключается въ слѣдующемъ:

«Металлъ, полученный мною (говоритъ Девилю) посредствомъ натрія, но въ совершенно иныхъ приборахъ, сравнительно съ употреблявшимися до нынѣ,

различается отъ алюминія, приготовленнаго Велеромъ, своею чистотою. Несходство должно приписать примѣси, которой невозможно избѣжать, употребляя платиновые приборы. Я повторялъ прежніе опыты съ величайшимъ тщаніемъ и, подобно Велеру, получалъ алюминій въ видѣ сѣраго металлическаго порошка, при разсматриваніи котораго, даже невооруженнымъ глазомъ, замѣчаются мелкіе, сплавленные, оловянно бѣлаго цвѣта металлическіе шарики, величиною не превышающіе булавочной головки.

«Точныя разложенія доказываютъ присутствіе натрія и платины въ этомъ веществѣ, сплавленномъ жаромъ той сильной реакціи, во время которой оно образуется; жаръ этотъ можетъ быть также произведенъ паяльною трубкою. Температура эта весьма высока въ сравненіи съ употребляемою мною для расплавленія алюминія и приходящеюся между точками расплавленія цинка и серебра. Присутствіе платины объясняетъ эту значительную разницу, а присутствіе натра лишаетъ металлъ наибольшей части его характеристическихъ свойствъ. Слѣдуя Велеру, алюминій разлагаетъ воду при 100 градусахъ и растворяется въ слабыхъ кислотахъ, между тѣмъ проволока изъ алюминія, вѣсомъ въ 0,1498 грамма, была оставлена на полчаса въ стеклянномъ сосудѣ въ прикосновеніи съ кипящею водою, но поверхность проволоки не потужла, вода не помутилась и вѣсъ проволоки не измѣнился. Шарики, едва въ нѣсколько миллиграм-

мовъ вѣса, были оставлены почти три мѣсяца въ разведенной сѣрной или слабой азотной кислотахъ и по видимому нисколько не измѣнились. Въ кипящей азотной кислотѣ раствореніе происходитъ столь медленно, что я долженъ былъ отказаться отъ употребленія ея, какъ растворяющаго средства, при моихъ разложеніяхъ. Если шарикъ алюминія спустить въ средину накаленного до красна расплавленного въ серебряномъ сосудѣ ѣдкаго натра, то первый противустонтъ этому сильному реагенту. Употребленный при этихъ опытахъ алюминій былъ совершенно чистъ. Упираясь на эти свойства и на неизмѣняемость металла въ воздухѣ, думалъ я питать надежду, что мнѣ удалось открыть вещество, которое можетъ имѣть полезное примѣненіе.

«Наконецъ, по способу Велера, алюминій получается въ микроскопическихъ зернахъ, не свыше величины булавочной головки, что зависитъ отъ случайностей реакціи. Моя метода, напротивъ того, доставляетъ металлическіе корольки, объемъ которыхъ зависитъ отъ количества употребленныхъ веществъ. Въ дополненіе къ этому могу прибавить, что алюминій, *нынѣ приготовляемый мною совершенно новымъ процессомъ, безъ употребленія какого либо металла, нисколько не различается отъ прежде получашаго по измѣненному способу Велера.*

Въ отзывѣ этомъ Девиалль выставляетъ нѣсколько разъ, будто Велеръ получалъ алюминій только въ

порошкообразномъ видѣ; это не совсѣмъ точно: Велеръ подлинно приготовлялъ его въ плотныхъ и ковкихъ листочкахъ, какъ убѣдительно и ясно оказывается изъ изслѣдованій его, помѣщенныхъ въ *Annalen der Physik und Chemie*, часть 64, стр. 447, равно изъ изслѣдованій Поггендорфа и Ріесса (тамъ же, часть 73, стр. 618). Извѣстно напримѣръ, что Профессоръ Велеръ получалъ сплавленные шарики алюминія, достаточно крупные для опредѣленія удѣльнаго его вѣса, который находилъ равнымъ отъ 2,50 до 2,67. Этотъ же ученый въ *Annalen der Chemie und Pharmacie*, за Мартъ мѣсяць 1855 года, опредѣлительно говорить, что *приготовлялъ по своему способу листочки алюминія длиною до полудюйма.*

Шено, съ другой стороны, усиливается удержать за собою первенство открытія алюминія. Онъ приводитъ слѣдующее мѣсто изъ сдѣланнаго имъ по этому предмету, въ 1846 году, сообщенія въ *Memoires de la Société d'Encouragement de l'Industrie Nationale*: »осадки земель возстановляются металлами въ губчатомъ видѣ и образуютъ сплавы въ высшей степени замѣчательные. Это есть средство получать означенные металлы и проложить путь промышленному ихъ употребленію. Такимъ образомъ приготовлялъ я соединенія барія, кремнія и *алюминія*. Всѣ эти сплавы имѣютъ красивый серебряный бѣлый цвѣтъ и тверды, на воздухъ и въ кислотныхъ парахъ не окисляются; они плавки и могутъ служить для отливокъ»

Въ нашъ вѣкъ, ни одно сколько либо важное и замѣчательное открытіе не обходится безъ полемики; въ настоящемъ случаѣ она тѣмъ болѣе естественна, что дѣло идетъ о веществѣ, свойства котораго могутъ упрочить за нимъ блестящую будущность.

Гюло, завѣдывающій при Парижскомъ Монетномъ Дворѣ электротипическими работами, удостовѣрился между прочимъ, что алюминій можетъ замѣнить въ вольтовомъ столбѣ платину (L'Institut, 1-re Section, 1855, № 1116). Это наблюдение примѣнится въ послѣдствіи съ пользою, когда будетъ принсканъ способъ приготовленія алюминія болѣе *дешевымъ путемъ*.

Для расковки алюминія, содержащаго слѣды железа и кремнія, и въ слѣдствіе того чрезвычайно твердаго, Гюло совѣтуетъ употреблять нитампу, утверждаемую на наковальнѣ, въ которой металлъ удерживается, какъ будто въ ящикѣ, во время кованія. Для удобнѣйшаго проплющиванія алюминія, за каждый разъ послѣ пропусканія чрезъ валки, должно его прокалить; это производится помощію винно-спиртовой лампы при температурѣ, не достигающей трехъ сотъ градусовъ. Кипящая азотная кислота легко растворяетъ глиній, но едва дѣйствуетъ на него въ холодѣ и можетъ быть почитаема наилучшимъ средствомъ для его отбѣливанія. Полоска, представляющая двадцать четыре сантиметра поверхности, опущенная на 20 минутъ въ торговую азотную кислоту, крѣпостію въ десять градусовъ, потеряла 55

стотысячныхъ грамма (0,00035 грамма) или 0,000017 грамма въ минуту. Въ кислотѣ сѣрной, и за то же время, та же полоска потеряла въ двадцать разъ больше (0,000250 грамма). Алюминій, сдѣлавшійся твердымъ въ слѣдствіе закалки, можетъ быть съ большою пользою употребленъ для сооруженія въ пробирныхъ и аналитическихъ вѣсахъ той части снаряда, которая находится на вѣсу. Этотъ металлъ столь легокъ, что удержавъ тотъ же вѣсъ этой части снаряда, плечи рычаговъ могутъ быть гораздо длиннѣе; при навѣскѣ 20 граммовъ можно легко возбудить чувствительность вѣсовъ до половины тысячной.

Опыты Гюло, для свариванія алюминія посредствомъ оловяннаго припоя и различныхъ легкоплавкихъ сплавовъ, также посредствомъ серебра, золота и мѣди, оказались до нынѣ тщетными, но онъ удобно соединялъ частицы алюминія посредствомъ гальваническаго осадка мѣди, полученной изъ мѣднаго купороса. Осаждая равнымъ образомъ электрохимически мѣдь на тонкую полосу алюминія и за тѣмъ пропуская ее чрезъ валки, можно было достигнуть чрезвычайнаго утоненія ея; послѣ проплющиванія полоска была опущена на полминуты въ азотную кислоту, причемъ мѣдь растворилась, оставивъ глиній неприкосновеннымъ. Растворы синеродистые и двойныя хлористыя соединенія, повидимому, непригодны для электрохимическаго золоченія, платинированія и серебрянія алюминія.

Братья Тиссье (L'Institut, 1-re Section, 1855, № 1117), также занимавшіеся приготовленіемъ алюминія, считаютъ сварку его дѣломъ весьма простымъ и удобнымъ; при пособіи сплавовъ алюминія же съ цинкомъ, оловомъ и серебромъ, получаютъ припой, точка плавленія которыхъ ниже точки плавленія алюминія, и которые дозволили имъ произвести эту операцію на простой винно-спиртовой лампѣ.

По отзыву рабочихъ извѣстной въ Парижѣ фабрики Гг. Кристофль и Комп., этотъ металлъ работается также легко, какъ серебро.

Сообразивъ полный представленный нами сводъ имѣющихся объ алюминіи свѣдѣній, дозвоительно сдѣлать слѣдующія заключенія:

1) Искусство и настойчивость Девиля въ приготовленіи алюминія въ значительномъ количествѣ, цѣлыми фунтами, заслуживаетъ полную признательность, тѣмъ болѣе, что въ исполненіи этой трудной операціи могъ онъ первоначально основываться на двухъ только аналитическихъ способахъ: Велеровомъ, состоящемъ въ разложеніи хлористаго алюминія натріемъ, или Бунзеновомъ, чрезъ разложеніе электрическимъ токомъ. Въ слѣдствіе этого нельзя отрицать заслугъ Девиля въ точнѣйшемъ изученіи этого металла и въ измѣненіи процесса для добыванія его въ большемъ видѣ.

2) По свойствамъ своимъ, алюминій можетъ имѣть

безчисленное множество полезных и новых приложений, особенно по замѣчательной своей легкости.

3) Приготовление его обходится нынѣ еще дорого, и

4) Съ живымъ участіемъ ожидается обнаруженіе новѣйшаго, до нынѣ не оглашеннаго еще способа, придуманнаго тѣмъ же Девиллемъ, какъ усматривается изъ приведенныхъ выше изъясненій его на письмо Велера къ Дюма: готовить алюминій безъ употребленія какого либо посторонняго металла.

ОТЧЕТЪ О ЗАНЯТІЯХЪ ЛАБОРАТОРИИ ДЕПАРТАМЕНТА ГОРНЫХЪ И СОЛЯНЫХЪ ДѢЛЪ ЗА 1854 ГОДЪ.

Въ 1854 году, въ лабораторіи Департамента Горныхъ и Соляныхъ Дѣлъ произведены слѣдующія химическія работы:

I. Качественныхъ испытаній	6
II. Количественныхъ испытаній:	
1) Рудъ и заводскихъ продуктовъ	56
2) Горючихъ минераловъ	22
3) Поваренной соли	52
4) Металлическихъ сплавовъ	224
III. Изслѣдованій различныхъ веществъ	25

I. Качественныя испытанія.

Качественному испытанію были подвергнуты:

а) Стѣрный колчеданъ и разрушенный кварцъ со слюдою съ Тогусъ-Торау, Алатаускаго хребта, въ Киргизской степи.

б) Стѣрный колчеданъ и песокъ со слюдою изъ Бузулукскаго уѣзда, Самарской губерніи, и

с) Разрушенная слюда, вымытая изъ песковъ, изъ Бобрынецкаго уѣзда, Херсонской губерніи.

Всѣ эти образцы доставлены подъ именемъ золото-содержащихъ рудъ, но по испытанію оказалось, что въ нихъ не содержится ни золота, ни другихъ благородныхъ металловъ.

II. Количественныя испытанія.

1) Руды и заводскіе продукты.

A. Желѣзные.

1) Болотная желѣзная руда и полученные при обработкѣ ея продукты, съ завода Налибоки, въ Ошмянскомъ уѣздѣ, Виленской губерніи.

а) Руда содержитъ во 100 частяхъ:

Окиси желѣза . . . 62,91% чугуна до 45%

— — марганца . . . 1,52

Кремнезема . . . 14,00

Глинозема . . . 0,75

Воды . . . 17,66

Фосфорной кислоты 5,19 Ph—1,38%

Свры . . . слѣды

100

b) *Сърый чугунъ:*

Жельза	91,71%
Фосфора	1,83
Углерода	4,40
Кремнiя	2,06
Съры	слѣды
	<hr/> 100

c) *Доменный шлакъ:*

Кремнезема	61,12%
Глинозема	3,11
Окиси жельза	2,53
Окиси } Закиси } марганца	4,86
Извести	24,45
Магнези	2,37
Кали	1,88
Натра	0,54
	<hr/> 100,86

d) *Жельзо, полученное при первой операціи пудлингованiя, содержитъ:*

Фосфора	0,45%
Съры	слѣды

e) *Шлакъ, вытекающій при концѣ операціи пудлингованiя изъ отражательныхъ печей и поступающій въ отвалъ. Во 100 частяхъ его содержится:*

Кремнезема	11,97%
Фосфористой кислоты	15,39

Закиси желѣза	70,84
Извести	1,65
Кали, натра, магнези	слѣды:
	<u>99,83.</u>

f) Образцы пудлинговаго желѣза послѣ первой операціи въ сварочныхъ печахъ содержатъ:

Фосфора 0,40%

Сѣры слѣды.

Для опредѣленія фосфора и кремніа въ чугуны и желѣзы, надлежащее количество этихъ металловъ было растворено въ царской водкѣ, растворъ выпаренъ до суха на водяной банѣ, полученный остатокъ высушенъ въ песчаной банѣ. Сухая масса обработана соляною кислотою, для выдѣленія кремніа въ видѣ кремневой кислоты; растворъ, отцѣженный отъ кремнезема, насыщенъ амміакомъ для осажденія окиси желѣза съ фосфорною кислотою. По опредѣленію количества послѣдняго осадка (*), онъ былъ сплавленъ съ углекислымъ натромъ въ платиновомъ тиглѣ; сплавленная масса обработана горячею водою и изъ процѣженного раствора, по прибавленіи къ нему нашатыря, фосфорная кислота осаждена солью магнези въ видѣ двойной амміачной соли.

(*) При опредѣленіи окиси желѣза съ фосфорною кислотою, цѣдилка сожигается особо отъ осадка и не смѣшивается съ нимъ, для того, чтобы кремневая кислота изъ пепла цѣдилки не прибавила своего вѣса къ вѣсу фосфорной кислоты при дальнѣйшемъ опредѣленіи.

Определение углерода было произведено по способу Берцелиуса, описанному в аналитической химии Г. Иванова, часть III, стр. 245, помощью раствора хлористой меди.

2) Болотная руда из с. Барсутино, Полоцкого уезда, Витебской губернии, имения помещика Лопатина. Руда содержит:

Кремнистой породы	52,10%
Воды	16,50
Фосфора и серы	слѣды
Даетъ чугуна	54,16

3) Железная руда и флюс, употребляемый при плавке этой руды, с Петровского завода, Нерчинского округа.

а) Руда содержит в 100 частях:

	Магнитный железнякъ.	Железный блескъ.
Кремнезема	1,80%	6,43%
Окиси } марганца	2,00	— —
Закиси }		
Окиси } железа	96,20	89,54
Закиси }		
Магнези	— —	3,08
	<hr/> 4,00	<hr/> 99,05.

б) Флюс, представляющий доломитъ, содержит:

Углекислой извести .	63,24%	55,32%
----- магнезиі .	32,90	40,84
Песку и глины . . .	2,00	2,00
	<u>98,14</u>	<u>98,16</u>

В. Мѣдныя.

1) Сѣрнистыя мѣдныя руды изъ Питкаранда, въ Финляндіи. По испытанію мокрою путемъ, помощію сѣрнистаго натра, во 100 частяхъ доставленныхъ образцовъ содержится *мѣди*:

1 Клевской шахты.	4 Омеляновской шахты.
(Среднее изъ 12 образцовъ).	(Среднее изъ 6 образцовъ).

а) Въ рудѣ, взятой изъ разныхъ забоевъ и работъ 5,01% 2,86%

Среднее изъ 2. Среднее изъ 2.

б) Въ среднихъ пробахъ, взятыхъ изъ добытыхъ рудъ 3,25% 5,16%

Среднее изъ 2 образцовъ.

в) Въ убогихъ рудахъ, взятыхъ изъ рудъ 0,90% 0,40%

2) Продукты отъ плавки мѣдныхъ рудъ изъ Питкаранда.

а) Шлакъ отъ рудной плавки мѣди и серебра не содержитъ.

б) Купферштейнъ сырой и обожженный; въ немъ найдено:

Въ сыромъ Въ обожженомъ.

Мѣди . 16,46% 36,70%

Серебра $\frac{3}{4}$ $\overbrace{1\frac{8}{9}}$ золотника.

с) Шлакъ отъ переплавки на черную мѣдь со-
держитъ:

Мѣди . 1,36%.

д) Розетная мѣдь; въ 100 частяхъ ея найдено:

Мѣди . 98,509%

Серебра . 0,250 въ пудѣ $9\frac{5}{6}$ золотника.

Желѣза . 0,007

Олова . признаки.

99,766.

с. *Серебро-свинцовыя.*

1) Серебряныя руды, добытыя въ горахъ, прина-
длежащихъ къ Алатаускому хребту, содержатъ:

	Серебристаго		Серебра.	
	свинца.	Во 100 частяхъ.	Въ пудѣ руды.	Въ пудѣ свинца.
			Золотники.	
а) Свинцовый блескъ № 1.	14,65%	$1\frac{5}{9}$	$10\frac{6}{9}$	
№ 2.	43,70	3 ²⁰	8 ²²	
№ 4.	32,53	$\frac{22}{3}$	2 ²⁰	
№ 5.	36,64	1 ²²	3 ²²	
№ 6.	45,00	1 ²²	2 ²²	
— — — — изъ Токусъ-Торау	52,90	4 ²²	8 ²²	
— — — — съ Санталя	49,12	1 ²⁰	2 ²⁰	

Въ серебрѣ, полученномъ при пробахъ, заключались признаки золота.

в) Серебро, выплавленное изъ руды Тогусть-Торау, оказалось 93 пробы, съ содержаніемъ золота 11,4048 золотниковъ въ пудѣ.

2) Свинцовый блескъ изъ Питкаранда въ Финляндіи содержитъ:

Серебристаго свинца . . 47,75 $\frac{0}{100}$.

Серебра въ пудѣ руды. . 8 $\frac{6}{96}$ золотн.

3) Свинцовый блескъ съ острова Липониѣми, въ 9 верстахъ отъ Питкаранда. Въ немъ найдено:

Серебристаго свинца . . 71,10 $\frac{0}{100}$.

Серебра въ пудѣ руды. . 1 $\frac{14}{96}$ золотн.

4) Свинцовый блескъ изъ окрестностей города Феллина, открытый Г. Гревингомъ, содержитъ:

Свинца. 63,3 $\frac{0}{100}$

Серебра слѣды

5) Свинцовыя руды изъ Лифляндіи и Эстляндіи, собранныя Г. Полковникомъ Озерскимъ, содержатъ въ 100 частяхъ:

а) Свинцовый блескъ изъ Арросаара . . . 69,80 $\frac{0}{100}$ Свинца.

б) ————— съ пахатной земли
около Кулла Саара 68,95

в) ————— изъ Кулла Саара
(среднее отъ 4 образцовъ). . . . 64,62

г) ————— изъ Коксфера . . 69,93

Серебра во всѣхъ образцахъ заключаются только признаки.

2. Горюгій матеріалъ.

1) Каменный уголь съ рѣчки Усть-Сююкъ, въ 26 верстахъ отъ Илецкой Защиты. Образцы этого угля имѣютъ бурый цвѣтъ, слоистое сложеніе, легко распадутся на куски; газы ихъ горятъ небольшимъ желтымъ пламенемъ съ копотью; коксъ получается не спекающійся. Пепелъ бѣлый и состоитъ изъ песку и глины.

Во 100 частяхъ образцовъ этого угля содержится:

а) Уголь съ глубины 15 аршинъ 13 вершковъ.

	Сырой.	Высушенный.
Летучихъ веществъ	45,88%	51,80%
Угля	38,06	42,76
Пепла	12,06	5,44
	<hr/> 100	<hr/> 100

Теплородная способность = 4956 — 5093.

б) Уголь съ глубины 16 арш. $9\frac{1}{4}$ верш.

Летучихъ веществъ	41,04
Угля	36,36
Пепла	22,55
	<hr/> 100

Теплородная способность = 4623.

в) Уголь съ глубины 22 арш. 5 верш.

Летучихъ веществъ	36,79
Угля	33,33
Пепла	29,88
	<hr/> 100

Теплородная способность = 4370 ед.

2) Каменный уголь Александровскаго завода:

а) Лучшие отобранные куски каменнаго угля (которыхъ изъ 100 пудовъ угля, добываемаго въ мѣсто-рожденіи, получается $4\frac{1}{2}$ пуда) имѣють черный цвѣтъ, блестящи, сложеніе слоистое, довольно тверды, даютъ коксъ спекающійся, съ металлическимъ блескомъ; газы горять пламенемъ съ копотью; сѣрнаго колчедана не содержится. Пепель, послѣ сгоранія угля, представляетъ смѣсь песку и глины, и въ сильномъ жару сплавляется.

Въ средней пробѣ, взятой изъ этого угля, найдено:

Летучихъ веществъ	24,3%	} кокса 75,7.
Угля	68,3	
Пепла.	7,4	
	<u>100</u>	

Теплородная способность = 6958 ед.

б) Угольная мелочь, отдѣленная просѣваніемъ чрезъ грохоть. Она имѣеть наружныя свойства какъ и лучший уголь, но даетъ коксъ неспекающійся; во 100 частяхъ содержитъ:

Летучихъ веществъ.	23,3%
Угля.	53,4
Пепла	23,3
	<u>100</u>

Теплородная способность = 5000 ед.

с) Зола, взятая изъ поддуваль, при пробѣ отапли-

ванія паровыхъ котловъ Александровскою угольною мелочью, представляетъ полуспекшіеся куски, заключающіе въ себѣ до 35% горючихъ веществъ.

3) Каменный уголь изъ Боровицкаго уѣзда, Новгородской губерніи, имѣеть темнубурый цвѣтъ, слоистое сложеніе, проникнуть сѣрнымъ колчеданомъ; горитъ желтоватымъ пламенемъ съ копотью; даетъ коксъ неспекающійся. Послѣ сгорания оставляетъ пепель, состоящій изъ песку, глины и желѣзной окиси. Во 100 частяхъ угля содержится:

а) Уголь, находящійся въ употребленіи въ С. Петербургѣ:

	Лучшій.	Худшій.
Углерода	54,00%	49,36%
Водорода	5,03	4,56
Кислорода и азота	20,49	21,54
Воды	7,50	7,83
Сѣрнаго колчедана	11,92	13,16
Землистыхъ веществъ	1,06	3,55
	<hr/> 100.	<hr/> 100

Летучихъ веществъ	61,28%	51,92%
Угля	29,74	35,76
Пепла	8,98	12,32
	<hr/> 100.	<hr/> 100.

Теплородная способность=5200—4500 ед.

б) Уголь, доставленный Генераль-Маіоромъ Юссою:

в) Съ рѣчки Крупы, въ 3 верстахъ отъ Боровичей

	Сортиро- ванный.	Мелкій промытый.
Летучихъ веществъ	51,85%	45,74%
Угля	38,99	21,48
Пепла	2,75	28,38
Сѣрнаго колчедана	6,41	4,40
	<u>100</u>	<u>100</u>

Теплородная способность=4913—3608.

В) Съ рѣчки Прыкши:

	Нижній пласть.	Верхній.
Летучихъ веществъ	45,29%	58,50%
Угля	41,91	31,19
Пепла	11,47	10,51
Сѣрнаго колчедана	3,33	— —
	<u>100</u>	<u>100</u>

Теплородная способность=4513—3998.

4) Каменный уголь изъ имѣнiя Графа Бобринскаго, Тульской губернии, Богородицкаго уѣзда, имѣеть темнобурый цвѣтъ, раковистый изломъ, газы его горять желтымъ пламенемъ, коксъ не спекается. Во 100 частяхъ угля содержится:

Летучихъ веществъ	34,6%
Угля	25,41
Пепла	41,99
	<u>100</u>

Теплородная способность=3273 ед.

5) Каменный уголь изъ Киргизской степи, изъ

мѣсторожденій, принадлежащихъ Коммерціи Совѣтнику Попову. Образцы этого угля имѣютъ черный цвѣтъ, въ изломѣ блестящи, удобно ломаются. При прокаливаніи растрескиваются; коксъ даютъ не спекающійся; газы горятъ желтымъ пламенемъ съ копотью; пепель желтоватаго цвѣта и состоитъ изъ песку съ глиною. Во 100 частяхъ образцовъ этого угля найдено:

Летучихъ

веществъ	20,08%	21,10	41,94	41,12	42,24
Угля	27,50	51,84	48,66	45,94	53,60
Пепла	52,42	27,06	9,40	12,94	4,16
	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>	<hr/>
	100	100	100	100	100

Теплород-

ная способ-

ность. 25,59 46,64 48,35 45,00 53,51

б) Каменный уголь изъ с. Павелець, Скопинскаго уѣзда, Рязанской губерніи, темнобураго цвѣта, слоистаго сложенія и довольно хрупокъ. Коксъ даетъ не спекающійся, газы его горятъ желтымъ пламенемъ; пепель бѣлый. Во 100 частяхъ содержитъ:

Летучихъ веществъ	44,20%
Угля	45,98
Пепла	9,82.
	<hr/>
	100.

Теплородная способность=4962.

1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900

1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900

1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	1900
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

1890
 1891
 1892
 1893
 1894
 1895
 1896
 1897
 1898
 1899
 1900

3. Поваренная соль.

ВО 100 ЧАСТЯХЪ ИЗСЛѢДОВАННЫХЪ ОБРАЗЦОВЪ СОЛИ НАЙДЕНО.

	Хлориста- го натрія.	Сѣрно- кислаго натра.	Хлориста- го магнія.	Сѣрно- кислой магnezин.	Сѣрно- кислой известн.	Сору.	Воды.
а) Херсонской губерніи, съ озера близь с. Алек- сандровки	91,46%	1,31%	1,53%	— —	0,45	0,47%	4,78%
б) Элтонскаго озера:							
1) Въ натуральномъ ея видѣ	95,90	0,50	призн.	— —	1,55	0,15	1,90
2) Мало промытая	97,91	0,18	— —	— —	0,31	— —	1,60
3) Нацисто отмытая	97,59	0,14	— —	— —	0,20	— —	1,90
в) Озерная соль Тобольской губерніи, изъ окру- говъ: Омскаго, Курганскаго и Илимскаго:							
1) }	82,81	6,80	4,04	— —	— —	1,35	5,00
2) } Безнаписей	50,07	2,01	— —	24,25	— —	0,17	23,50
3) Озера Горькаго	87,12	5,78	2,98	— —	— —	0,42	3,70
4)	3,00	95,60	— —	— —	— —	— —	1,40
5)	59,84	— —	— —	20,39	— —	0,27	19,5
6) Желѣзенскаго новаго	94,58	1,60	1,22	— —	— —	0,3	2,3
7) Майкова	94,73	1,89	0,88	— —	— —	1,3	1,2
8)	62,46	0,99	— —	17,90	— —	1,45	17,2
9)	93,52	1,26	0,83	— —	0,94	1,25	2,2

	Хлориста- го натрія.	Сърно- кислаго натра.	Хлориста- го магнія.	Сърно- кислой магnezін.	Сърно- кислой пзвести.	Сору.	Воды.
10)	95,49	0,79	0,85	—	0,35	0,22	2,3
11) Пресновскаго	94,72	—	0,59	—	0,65	0,04	4,0
12) Большаго Карасунскаго	95,45	0,54	0,64	—	—	0,47	2,9
13) Вишневаго	96,87	0,24	0,27	—	0,31	0,31	2,0
14) Плоскаго	98,32	—	0,26	—	0,02	—	1,4
15) Красновишняго	97,37	1,11	0,46	—	0,14	0,12	0,8
16) Большаго Карацунакскаго	93,94	1,14	0,45	—	—	3,57	0,9
17) Ново-Карацунакскаго	97,88	0,40	0,42	—	—	0,10	1,2
18) Карацунакскаго	4,05	94,98	—	—	—	—	0,97
19) Каратьяго	79,61	12,23	4,14	—	0,36	0,16	2,5
20) Каменнаго	10,06	46,90	—	26,31	—	0,23	16,5
21)	84,08	7,75	2,25	—	0,17	0,05	5,0
22) Глубокаго	98,49	0,53	0,29	—	—	0,09	0,60
23) Мелкаго	87,88	7,01	2,46	—	0,29	0,06	2,3
24) Майкова	94,77	2,48	1,06	—	—	0,09	1,6
25) Сортовскаго	94,11	3,01	1,0	—	—	0,08	1,8
26) Майкова	93,81	3,26	1,27	—	—	0,06	1,6
d) Леденгская соль:							
1) Изъ черныхъ варницъ	93,42	2,00	1,83	—	—	—	2,75
2) Изъ полубѣлыхъ варницъ	95,35	1,20	1,45	—	—	—	2,00

4. Сплавъ.

Къ количественнымъ испытаніямъ этого рода относятся:

1) Контрольныя пробы золотой и серебряной монеты и сплавовъ С. Петербургскаго Монетнаго Двора, коихъ было сдѣлано:

Золотыхъ 42

Серебряныхъ, по способу Гей-Люссака . 56

2) Оловянные сплавы отъ госпитальной посуды, поставляемой въ Военное Министерство. Такихъ сплавовъ разложено 120.

3) Золото и мѣдный припой, доставленные отъ Тверскаго Гражданскаго Губернатора подъ названіемъ золотистаго песка. Золото оказалось 96 и $95\frac{1}{2}$ пробы; припой содержитъ во 100 частяхъ:

Мѣди 59,49%

Цинка 59,98

Олова 0,17

III. Изслѣдованія различныхъ веществъ.

1) Сплавъ, употребляемый въ Златоустѣ для наведенія узоровъ на булатъ, содержитъ во 100 частяхъ:

Жельза 76,97%

Сюрьмы 14,05

Съры 2,99

Кремнія 0,56

Мышьяка . . . слѣды

Углерода 4,00

98,57

2) Чугунъ отъ бомбовой пушки съ Англійскаго парохода «Тигръ» содержитъ:

Жельза . . .	94,51%
Марганца . . .	0,69
Фосфора . . .	0,71
Кремниа . . .	1,16
Углерода . . .	2,93 (графита 2,67%)
	<hr/> 100

Относительный вѣсъ = 6,859.

3) Минералы изъ дачь с. Кривой Рогъ 9 округа Новороссійскаго военнаго поселенія.

а) Красный карандашъ, во 100 частяхъ котораго содержится:

Окиси жельза . . .	58,10%
Кремнистой породы .	33,10
Воды	7,80
	<hr/> 99,00

Разсматривая его какъ жельзную руду, онъ можетъ дать до 40% чугуна.

б) Сланцы глинистый, тальковый и аспидный; послѣдній хорошо раздѣляется на плитки, твердъ, имѣетъ темносѣрый цвѣтъ.

в) Глины: красная, розовая, сѣрая, желтая, бѣлая и сѣрая отвердѣлая. Первые четыре образца глинь въ сильномъ жару плавятся, но по нѣжности ихъ порошка, могутъ идти на окраску строеній. Бѣлая глина съ водою образуетъ вязкое тѣсто, въ сильномъ

жару не плавится; при отмучиваніи оставляетъ до 38% мелкаго песка и даетъ легкій порошокъ чистой глины; приготовленные изъ нея кирпичи въ сильномъ жару зештремовскаго горна сохранили свою форму, не плавясь даже въ острыхъ краяхъ. *Отвердѣлая* глина легко толчется въ порошокъ, съ водою образуетъ вязкое тѣсто, а въ сильномъ жару не плавится.

d) Гипсъ, дающій хорошій алебастръ.

4) Сѣрый колчеданъ, открытый близъ р. Суры, Казанской губерніи, въ Курмышскомъ имѣніи Дѣйствительнаго Статскаго Совѣтника Ермолаева. При возгонкѣ въ ретортахъ колчеданъ этотъ даетъ до 18% сѣры.

5) Доломиты изъ Лифляндіи и Эстляндіи, доставленные Г. Полковникомъ Озерскимъ; они заключали мѣстами свинцовый блескъ. Во 100 частяхъ ихъ найдено:

	Изъ Кулла Саара (*).	Изъ Коксера (**).
Углекислой извести.	52,87%	47,86%
— — — магnezіи	44,87	41,84
Песку	0,95	8,58
Глины	1,51	1,72
	100	100.

Изъ окрестностей Пахеля, въ Эстляндіи.

Углекислой извести	50,25%
— — — — — магnezіи	41,50

(*) Среднее изъ разложеній четырехъ образцовъ.

(**) Среднее изъ 2-хъ.

Песку 5,36

Глины 2,91

в) Каолинъ Екатеринбургскій, доставленный отъ Его Сіятельства Графа Перовскаго. Во 100 частяхъ его найдено:

	Въ неотмытомъ.	Въ отмытомъ.
Кремнезема	49,50%	51,43%
Глинозема	33,55	31,57
Окиси желѣза	0,65	— —
Магnezіи	0,14	0,46
Кали	1,88	3,50
Натра	1,12	2,77
Воды	10,75	9,50
Влаги	1,20	— —
	<u>98,79</u>	<u>99,25</u>

Въ пескѣ, отмытомъ отъ каолина:

Кремнезема	62,51%
Глинозема	24,34
Магnezіи	0,24
Натра, кали	7,87
Воды	5,04
	<u>100</u>

Два образца того же каолина, послѣ доставленные, (въроятно болѣе или менѣе подготовленные на фарфоровомъ заводѣ) содержатъ:

Кремнезема	58,93%	67,26%
Глинозема	26,06	22,00
Магnezіи	0,21	слѣды

Кали, натра	4,27	3,24
Воды	10,53	7,50
	<u>100</u>	<u>100</u>

7) Глина изъ Боровицкаго уѣзда, Новгородской губернии, доставленная Г. Генераль-Маіоромъ Гессою. Образцы этой глины имѣють болѣе или менѣе темносѣрый цвѣтъ, на ощупь жирны, даютъ тонкій порошокъ и вязкое тѣсто. При обжиганіи принимаютъ бѣлый цвѣтъ съ желтоватымъ оттѣнкомъ, въ сильномъ жару не плавятся. Во 100 частяхъ этихъ образцовъ глины содержится:

а) Огнепостоянная глина съ городской земли, употребляемая на дѣло кирпича:

Кремнезема	47,20%
Глинозема	34,05
Окиси желѣза	4,65
Извести	0,96
Магnezія	0,70
Кали	0,45
Фосфорной кислоты	признаки
Воды	12,05
	<u>99,96</u>

б) Глина съ городской земли, идущая въ продажу и на дѣло посуды:

Кремнезема	53,93%
Глинозема	25,76
Окиси желѣза	4,88

Извести	0,77
Магнезии	0,52
Кали	0,16
Фосфорной кислоты	признаки
Воды	14,51
	<u>100,43</u>

с) Глина из древни Шибатовой, помѣщика Аничкова, въ 4 верстахъ отъ Боровичей, употребляемая на дѣло фаянса:

Кремнезема	48,39%
Глинозема	56,56
Окиси желѣза	1,68
Извести	0,66
Магнезии	0,56
Кали	0,19
Фосфорной кислоты	признаки
Воды	11,65
	<u>99,89</u>

d) Глина съ рѣчки Прикши:

	Верхній пласть.	Средній.	Нижній.
Кремнезема	44,80%	41,75%	48,68%
Глинозема	36,26	37,76	33,42
Окиси желѣза			
Щелочей	3,48	2,68	2,33
Воды	15,46	17,18	11,07
	<u>100.</u>	<u>100.</u>	<u>100.</u>

8) Канкринитъ изъ Ильменскихъ горъ былъ разложенъ Бергъ-Пробиреромъ Г. Струве съ цѣлю сравнить составъ его съ канкринитомъ изъ горъ Тункинскихъ; результаты этого разложенія помѣщены въ Горномъ Журналь 1855 г. часть II, стр. 317.

О ЗАМѢНѢ СУХИХЪ ПРОБЪ МОКРЫМИ, ПРИ ИСПЫТАНІИ ШЛАКОВЪ ОТЪ МѢДНОЙ ПЛАВКИ (*).

Для повѣрки правильности хода плавки, шлаки, получаемые при плавкѣ рудъ на Пермскихъ заводахъ, пробуются ежедневно. Пробы эти производятся обыкновенно слѣдующимъ образомъ: по измельченіи шлака въ тонкій порошокъ и навѣскѣ одного пробирнаго пуда, его смѣшиваютъ съ двумя пудами чернаго плавня, однимъ пудомъ сушеной буры и 5 фунтами металлической сурьмы. Смѣсь эта перемѣшивается, сыпается въ тигель изъ огнеостойной глины, той же самой, которая идетъ на дѣло огнепостояннаго кирпича для выложки внутренности шахтныхъ печей, покрывается слоемъ, состоящимъ изъ двухъ пудовъ обожженной поваренной соли, и потомъ тигель со смѣсью закрывается глиняной же крышкой, ставится въ горнъ, закладывается холодными углями, поверхъ которыхъ кладется нѣсколько раскаленныхъ, и въ та-

(*) Статья Горнаго Инженеръ-Капитана Планера.

комъ положеніи оставляется въ горну до совершеннаго раскаленія всего угля. Когда уголь раскалится, усиливаютъ дутье и держатъ его одинаково равнымъ около 15 минутъ. По истеченіи этого времени, тигель съ пробой вынимаютъ изъ горна, ставятъ на чугунную плиту, по которой ударяютъ молоткомъ для удобнаго соединенія возстановившагося металла въ одинъ королекъ и даютъ ему охладиться. По охлажденіи, тигель разбиваютъ; полученный при этомъ королекъ сурьмянистой мѣди отдѣляютъ отъ шлака, прокалываютъ его предъ паяльной трубкой на углѣ, съ примѣсью буры, до тѣхъ поръ, покуда не улетучится вся сурьма, что замѣчается по совершенномъ прекращеніи бѣлаго дыма и образованіи на углѣ бѣлаго налета. Тогда остывшій королекъ мѣди снимаютъ съ угля, расковываютъ на маленькой наковальи и по степени ся ковкости заключаютъ о чистотѣ королька. Если онъ куется удобно, то значитъ мѣдь чиста; если же при ковкѣ трескается, то это служитъ признакомъ не совсѣмъ отдѣлившейся сурьмы; въ такомъ случаѣ его снова подвергаютъ прокаливанію на углѣ съ бурой. Ковкій королекъ мѣди взвѣшивается и по вѣсу его опредѣляется содержаніе мѣди въ шлакахъ.

Такимъ образомъ обыкновенно производилась пробы до 1854 года. Въ 1854 же году, въ Октябрѣ мѣсяцѣ, Г. Норденшильдъ, проѣздомъ въ Тагильской заводъ, осматривая Юговской, бывшій тогда въ полномъ дѣйстви, между прочимъ совѣтовалъ

мнѣ испытать, по примѣру Тагильскаго завода, пробу шлаковъ производить мокрымъ путемъ. Такъ какъ способъ, предложенный Г. Норденшильдомъ, оказался на дѣлѣ весьма удобнымъ и могущимъ съ пользою замѣнить выше описанный способъ производства пробъ сухимъ путемъ, то онъ постепенно вводится нынѣ при Юговской пробирной, и если еще не совсемъ замѣнилъ старый способъ, то единственно за неимѣніемъ, въ настоящее время, полного комплекта нужной для этого стеклянной посуды.

Мокрымъ путемъ, проба производится слѣдующимъ образомъ: берутъ чистую штыковую мѣдь въ ошлкахъ и дѣлаютъ до 10-ти отдѣльныхъ навѣсокъ: въ 1, въ 2, въ 3, и т. д. золотниковъ каждую. Даже можно дѣлать не болѣе 8 навѣсокъ, потому что при хорошемъ ходѣ плавки, содержаніе мѣди въ шлакахъ не должно превышать 6 или 7 золотниковъ въ пудѣ. Каждая навѣска высыпается въ пробирный стаканчикъ (стеклянную трубку съ одного конца запаянную), и во все стаканчики наливается одинаковое количество азотной кислоты, а затѣмъ каждый стаканчикъ, снабженный этикетомъ, обозначающимъ какое количество мѣди въ немъ заключается, нагревается надъ пламенемъ спиртовой лампы для растворенія мѣди. По совершеніи растворенія всей мѣди, растворъ разбавляется въ каждомъ стаканчикѣ одинаковымъ количествомъ перегнанной воды и затѣмъ въ нихъ приливается одинаковое же количество амміаку. Отъ при-

литія амміака жидкость принимаетъ синій цвѣтъ, и такимъ образомъ получается 10 мѣдныхъ растворовъ различныхъ оттѣнковъ сиваго цвѣта, служащихъ шкалою для имѣющихся производиться пробъ.

Для производства самой пробы берется обыкновенная навѣска истолченнаго шлаку въ 1 пробирный пудъ, растворяется въ азотной кислотѣ, нерастворимый осадокъ промывается и вся жидкость выпаривается до той мѣры, чтобы ее оставалось ни болѣе, ни менѣе того, сколько было въ пробныхъ стаканчикахъ до прилитія амміака, что обозначается особою нарѣзкою алмазомъ на етекль. Потомъ въ жидкость приливается амміакъ, въ той мѣрѣ, какъ приливали его для полученія первыхъ растворовъ, въ слѣдствіе этого растворъ тотчасъ принимаетъ синій цвѣтъ, который, сообразно съ содержаніемъ въ шлакъ мѣди, совершенно подходитъ подъ одинъ изъ растворовъ, заключающихся въ пробныхъ стаканчикахъ. Желѣзная окись, содержащаяся въ шлакахъ отъ прилитія амміака, въ изобиліи осаждается въ видѣ клочковатаго осадка бураго цвѣта, плавающего на поверхности, что однако жъ нисколько не препятствуетъ точному распознаванію цвѣта, надобно только дать этому осадку осѣсть на дно, а еще лучше снова процѣдить растворъ и желѣзную окись собрать на цѣдилку.

Въ какой степени легки и удобны подобныя пробы, усматривается изъ вышеспрописаннаго описанія

производства ихъ, а за степень вѣрности ручаются сравнительныя пробы, сухимъ и мокрымъ путемъ произведенныя.

Семь пробъ, произведенныхъ сухимъ путемъ, показали содержаніе мѣди въ шлакахъ:

1) Отвальный шлакъ съ Верхняго завода	Въ 1 пудъ.	
отъ проплавки руды Новобершедскаго руд-	фунт.	зол.
ника съ печи № 1	—	2
2) съ печи № 2	—	4
3) съ печи № 3	—	2
4) Отвальный шлакъ съ Нижняго завода		
отъ проплавки руды Студенаго рудника:		
съ печи № 5	—	3
5) съ печи № 4	—	4
6) съ печи № 5	—	2
7) съ печи № 6	—	5

Семь пробъ, произведенныхъ мокрымъ путемъ, показали содержаніе мѣди въ шлакахъ:

1) Отвальный шлакъ съ Верхняго завода	Въ 1 пудъ.	
отъ проплавки руды Новобершедскаго руд-	фунт.	золот.
ника съ печи № 1	—	5
2) съ печи № 2	—	6
3) съ печи № 3	—	4
4) Отвальный шлакъ съ Нижняго завода		
отъ проплавки руды Студенаго рудника:		
съ печи № 3	—	5
5) съ печи № 4	—	5

6) съ печи № 75 — 4

7) съ печи № 6 — 7

Такъ какъ цѣль пробоваія шлаковъ по преимуществу заключается въ повѣркѣ хода плавки и, только въ особенныхъ случаяхъ, требуетъ самаго точнаго опредѣленія количества заключающейся въ шлакахъ мѣди, то пробы эти можно считать вполне достаточными.

Преимущество пробъ мокрымъ путемъ предъ такими же пробами, сухимъ путемъ производимыми, заключается:

1) *Въ большей точности.* При сухой пробѣ, весьма естественно, часть мѣди остается въ шлакъ, образующеся сверхъ короляка, часть ея можетъ проникать въ стѣнки и дно тигля, тогда какъ при мокрой пробѣ растворяется уже вся мѣдь, заключающаяся въ испытуемомъ шлакъ. Небольшихъ усилій стоитъ пріучить глазъ свой, видѣть рѣзкія границы въ цвѣтѣ раствора, содержащаго мѣди 1 золотникъ, отъ раствора, содержащаго 2 золотника и т. д. Опытъ показалъ, что мокрая проба всегда даетъ высшее содержаніе, слѣдовательно по ней еще строже можно судить о правильности плавки.

2) *Въ скорости.* Самое производство мокрыхъ пробъ требуетъ менѣе времени и при немъ необходимо одно только взвѣшиваніе самой навѣски, тогда какъ при сухихъ взвѣшивается и королекъ, и

3) *Въ дешевизнѣ.* При каждой пробѣ сухимъ пу-

темъ теряется одинъ тигель, нарочито разбиваемый, тогда какъ снаряды, служащіе для мокрыхъ пробъ, могутъ быть употребляемы весьма значительное время. Кромъ того, для сухихъ пробъ требуется гораздо болѣе матеріаловъ, чѣмъ для мокрыхъ.

О ПРОДОЛЖЕНІИ РУДОНОСНОСТИ ПЕРМСКИХЪ ПЕСЧАНИКОВЪ ПО ПРАВому БЕРЕГУ РѢКИ КАМЫ (*).

Въ 1853 году, въ Горномъ Журналѣ, книжка 10, на страницъ 89, помѣщено было свѣдѣніе объ открытіи трехъ рудныхъ мѣсторожденій, въ Закамской части дачи Пермскихъ заводовъ, какъ доказательство возможности нахождения рудъ и по ту сторону Камы, гдѣ долгое время не существовало горнаго промысла. Нельзя положительно утверждать, чтобы по правому берегу Камы вовсе не было въ прежнее время рудниковъ. Два рудника рудопромышленника Г. Бенедиктова по рѣкѣ Лосвѣ и казенный Михайловской, близъ рѣки Анашихи, были нѣкоторое время въ разработкѣ, но тонкость руднаго флеса и убогое содержаніе руды металломъ были причиною скорого прекращенія разработки этихъ рудниковъ. Тонкость и убогость этихъ рудъ съ одной стороны и, съ другой, наносы рѣчнаго песку и хряща въ нѣсколько

(*) Статья Горнаго Инженеръ-Капитана Планера.

сажень толщиною покрывающіе песчаникъ и представляющіе немаловажную преграду рудоисканію способами, принятыми на Пермскихъ заводахъ, были причиною, что эта мѣстность округа была до этого наименѣе обследована. Открытія 1851 и 1852 годовъ поощрили къ дальнѣйшему розысканію и въ послѣдующихъ годахъ. Плодомъ тщательныхъ развѣдокъ этой мѣстности было обрѣтеніе въ лѣтъ прошедшаго 1854 года новаго мѣсторожденія, наименованнаго Симіоновскимъ рудникомъ, въ честь Св. угодника Симіона праведнаго, такъ какъ первые рудные смывки были доставлены въ заводъ въ день, въ который православная Церковь празднуетъ память этого Святаго.

Упомянутый приискъ найденъ въ 39 кварталѣ Лосвинскаго подлѣсничества, разстояніемъ отъ завода въ 7 верстахъ на сѣверо-западъ, отъ рѣки Камы въ 5 верстахъ, а отъ рѣчки Гайвы, впадающей въ Каму, въ 1 верстѣ. Онъ расположенъ въ скатѣ отлогой горы въ смѣтничномъ лѣсу. Мѣсторожденіе его обнаружено двадцатью четырьмя буровыми скважинами, въ которыхъ толщина руднаго флеса оказалась не одинаковою, но измѣняющеюся отъ 1 до 19 вершковъ. Самая руда расположена гнѣздами. Она проникаетъ свѣтлосѣрый песчаникъ, которымъ непосредственно и покрыта, а постелью ей служитъ ржавечной песчаникъ. По испытаніи въ лабораторіи руды, взятой изъ пробитаго на скважину шурфа, она ока-

залась содержаніемъ въ 100 пудахъ руды 2 пуда 31 фунтъ чистаго металла. Штатное же содержаніе рудъ въ 2 пуда 20 фунтовъ. Площадь развѣданнаго пространства, обнаружившаго присутствіе рудъ, имѣеть въ длину 40 сажень, а въ ширину 35 сажень, такъ что въ пріискъ этомъ исчислено примѣрно 84,016 пудовъ руды, не считая извлеченныхъ уже со дня открытія по 1 Января 1855 года 4700 пудовъ. Принимая въ соображеніе оказавшееся по пробамъ содержаніе руды пріиска Симіоновскаго, Мотовилихинской заводъ изъ 84,016 пудовъ исчисленной руды долженъ будетъ выплавить 2331 пудъ 17 фунтовъ чистаго металла, почти половинное количество всей своей ежегодной выплавки. Если же еще взять въ соображеніе малую глубину залеганія руды, отъ $2\frac{1}{2}$ до $4\frac{1}{2}$ сажень въ породахъ, совершенно свободныхъ отъ притока воды, а слѣдовательно и возможность разработки этого пріиска безъ расходовъ на отливъ воды, то открытіе это должно отнести къ числу весьма полезныхъ, а съ тѣмъ вмѣстѣ, оно служить новымъ доказательствомъ рудоносности Закамской части дачи Пермскихъ заводовъ.

О КОЛИЧЕСТВѢ НЕЧИСТОТЪ СОДЕРЖАЩИХСЯ ВЪ ШТЫКОВОЙ МѢДИ, ДОСТАВЛЕННОЙ ВЪ 1855 ГОДУ ВЪ ДЕСЯТИННУЮ ПОДАТЬ, ВЪ ЮГОВСКОЙ ЗАВОДЪ (*).

Со времени введенія въ Пермскомъ округѣ новаго мѣдиплющильнаго цеха, имѣющаго цѣлю приготовленіе листовой мѣди на ударные колпачки (капсюли, пистоны), часть мѣди, слѣдующей въ десятинную подать съ частныхъ мѣдиплавиленныхъ заводовъ, подвѣдомственныхъ Уральскому Горному Правленію, ежегодно доставляется въ Юговской заводъ. Количество всей десятинной мѣди, получаемой ежегодно заводомъ, не превышаетъ 7000 пудовъ. Въ 1855 году доставлено се было только 6710 пуд. 25 фунт.

Штыковая мѣдь поступаетъ въ обработку на листы не прямо въ томъ видѣ, въ которомъ доставляется съ частныхъ заводовъ, но предварительно переплавленная съ добавленіемъ сулемы, въ количествѣ одного золотника на пудъ мѣди; и такъ какъ во времени, потребномъ для переплава одного и того же количества мѣди съ разныхъ заводовъ, замѣчена нѣкоторая разность, зависящая отъ степени чистоты доставленнаго металла, то представляя здѣсь результатъ лабораторныхъ испытаній десятинной мѣди, сравнительно съ таковымъ же надъ доставленною въ Екатеринбургскій Монетный Дворъ, будемъ надѣять-

(*) Статья Горнаго Инженеръ-Капитана Планера.

ся, что тѣ частныя заводоуправленія, до которыхъ это относится, обратятъ вниманіе на лучшее очищеніе штыковой мѣди.

Пробы на опредѣленіе нечистотъ въ штыковой мѣди производились въ Юговскомъ заводѣ во всемъ согласно съ тѣмъ, какъ это дѣлается въ Екатеринбургской лабораторіи и какъ описано въ отчетѣ Капитана Данилова, на 74 стран., книжки 10 Горнаго Журнала за 1854 годъ, и найдено, что нечистотъ заключается въ десятинной мѣди, доставленной:

	Въ Екатеринбургѣ.	
	Въ 1 пудѣ. зол. доли.	Во 100 пудахъ. пуд. фун. зол.
1) Съ заводовъ Нижне-Тагильскихъ, Гг. наследниковъ Демидова	60 —	1 22 48
2) Боголюбенскаго, Гг. наследниковъ Пашкова	24 —	— 25 —
3) Верхотурскаго, тѣхъ же владѣльцевъ	36 —	— 37 48
4) Съ Воскресенскаго, тѣхъ же владѣльцевъ	36 —	— 37 48
5) Съ Преображенскаго, тѣхъ же владѣльцевъ	36 —	— 37 48
6) Съ Архангельскаго, Г-жи Косаковской	24 —	— 25 —
7) Съ Каноникольскаго, Г-жи Шалуковой	36 —	— 37 48
8) Съ Шильвинскаго, Г. Подьячева.	48 —	1 10 —

Въ Юговскій заводъ.	Въ 1 пудъ.		Во 100 пудѣхъ.	
	фун. зол.	пуд.	фун.	зол.
1) Съ Уинскаго и Шермянтскаго заводовъ Гг. Яковлевыхъ	1	—	2	20 —
2) Съ Юговскаго, Бизярскаго и Курашимскаго заводовъ Кнауфской компани	1	6	2	26 24
3) Съ Благовѣщенскаго завода Г-жи Дашковой	1	6	2	26 24
4) Съ Суксунскихъ заводовъ Суксунской компани	1	24	3	5 —
5) Съ Мешинскаго и Тайшевскаго заводовъ купца Коровина	1	16	2	36 64
6) Съ Бемышевскаго завода Г. Лебедева	1	12	2	32 48
7) Съ Троицкихъ заводовъ Г. Бенардаки	1	12	2	32 48
8) Съ Шильвинскаго, купца Подъячева	1	24	3	5 —

Разность слишкомъ поразительная, чтобы не обратить на нее особеннаго вниманія.

ИЗВЛЧЕНІЕ МЪДИ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗЪ РУДЪ (*).

Для обработки одной тонны мѣдной руды употребляютъ отъ 750 до 1000 литровъ воды, къ которой прибавляютъ нѣкоторое количество амміаку. Количество амміаку зависитъ отъ качества руды, но ни въ какомъ случаѣ не должно превышать 25 процентовъ на 100 частей воды. Руду съ водою помѣщаютъ въ бочкахъ, снабженныхъ мутиломъ, которое приводится въ движеніе паровою или другою машиною. Во время обращенія руды въ жидкости, во внутрь бочекъ впускаютъ дутье отъ вентилятора или отъ воздуходующей машины, посредствомъ особенныхъ трубокъ. Черезъ шесть или восемь часовъ, отъ начала движенія и отъ впуска воздуха, мѣдная окись растворяется въ жидкости; въ слѣдъ за тѣмъ жидкость сцѣживается и выпаривается. Послѣ выпариванія получается чистая окись мѣди. Амміакъ, употребленный въ дѣло, можно получать вновь съ весьма малою потерей, по способу извѣстному и всегда употребляемому при подобнаго рода операціяхъ. Рассчитывая на Русскій вѣсъ, приходится на 62,5 пуда руды употреблять отъ 61,0275 до 81,37 ведеръ воды,

(*) Статья Г. Брумана. Переведено Капитаномъ Планеромъ, изъ *Technologiste*, 1855 года, № 189, Іюнь, стр. 472.

или на 1 пудъ руды почти 1 ведро воды, а именно отъ 0,96284 до 1,30192 ведра.

ЛИТІЙ И СТРОНЦІЙ ВЪ МЕТАЛЛИЧЕСКОМЪ ВИДѢ (*).

Гг. Бунзень и Матисень приготовили при содѣйствіи электричества эти металлы, свойства которыхъ, въ этомъ состояніи, мало извѣстны.

Литій полученъ въ видѣ проволоки нѣсколькихъ дециметровъ длины и въ $\frac{3}{4}$ миллиметра въ діаметрѣ, имѣя цвѣтъ и блескъ серебра, отъ котораго, по наружному, виду его совсѣмъ нельзя отличить, но онъ обладаетъ въ высшей степени способностію окисляться, такъ что отъ прикосновенія воздуха мгновенно чернѣетъ. Его должно сохранять въ жидкой нефти или въ сосудахъ, изъ которыхъ вытянуть воздухъ. Литій обладаетъ также большою ковкостію. Небольшой кусокъ его въ 5 миллиграммовъ былъ вытянуть въ тонкую нить, въ нѣсколько футовъ длиною. Онъ плавится при 180° и составляетъ самое легчайшее изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ доселѣ тѣлъ твердыхъ и жидкихъ. Относительный вѣсъ его не превышаетъ 0,5936. Онъ свободно горитъ въ кислородѣ, хлорѣ, паряхъ брома, іода и сѣры, издавая при этомъ бѣ-

(*) Изъ *Technologiste*, 1855, Іюнь, стр. 473, переведено Капитаномъ Планеромъ.

лый цвѣтъ и яркій блескъ. Онъ разлагаетъ воду непосредственно и при сильномъ шипѣніи.

Стронцій приготовленъ былъ въ видѣ блестящей пластинки свѣтложелтаго латунаго цвѣта. Онъ имѣетъ большое сходство съ кальціемъ. На пробирномъ камнѣ стронцій оставляетъ черту золотожелтаго цвѣта, которая, въ слѣдствіе поверхностнаго окисленія, мгновенно принимаетъ мѣднокрасный цвѣтъ. Металлъ этотъ весьма скоро разлагаетъ воду, даже при обыкновенной температурѣ. Онъ горитъ весьма блестящимъ бѣлымъ свѣтомъ въ кислородѣ, хлорѣ, бромѣ, іодѣ и сѣрѣ. Испытанный вольтовымъ столбомъ съ кальціемъ и водою, онъ оказывается болѣе кальція электроотрицательнымъ, что весьма замѣчательно. Стронцій весьма ковокъ. Относительный вѣсъ его 2,542, тогда какъ относительный вѣсъ кальція 1,584.
