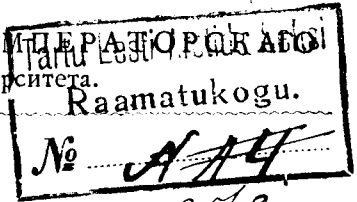


Изъ Гигіенической Лабораторіи Императорскаго  
Юрьевского Университета.



627

**ХИМИЧЕСКОЕ**

И

**БАКТЕРІОЛОГИЧЕСКОЕ**

**ИЗСЛѢДОВАНІЕ**

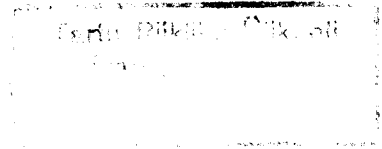
**ИСКУССТВЕННЫХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ**

**въ г. Юрьевѣ.**

**ДИССЕРТАЦІЯ**

**НА СТЕПЕНЬ МАГИСТРА ФАРМАЦІИ**

**А. М. ЦИММЕРМАННА.**



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Паровая Типографія М. Розеноеръ, Литейный, 43.



1900.

Изъ Гигіенической Лабораторіи ИМПЕРАТОРСКАГО  
Юрьевскаго Университета.

**ХИМИЧЕСКОЕ**  
И  
**БАКТЕРІОЛОГИЧЕСКОЕ**  
**ИЗСЛѢДОВАНІЕ**  
**ИСКУССТВЕННЫХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ**  
**въ г. Юрьевѣ.**

145 392 6

**ДИССЕРТАЦІЯ**  
НА СТЕПЕНЬ МАГИСТРА ФАРМАЦІИ  
**А. М. ЦИММЕРМАНА.**



С.-ПЕТЕРБУРГЪ.  
Царская Типографія М. Розенберъ, Литейный, 43.

1900.



## Введение.

Минеральными водами мы называемъ такія воды, которыя по составу своему отличаются отъ простой питьевой воды только тѣмъ, что содержатъ болѣе значительныя количества растворенныхъ минеральныхъ солей и газовъ. Первоначально минеральныя воды доставлялись намъ только самой природой въ видѣ натуральныхъ минеральныхъ водъ, но широкое лѣчебное примѣненіе ихъ вызвало необходимость приготовления искусственныхъ минеральныхъ водъ путемъ прибавленія къ обыкновенной водѣ различныхъ веществъ въ опредѣленныхъ количествахъ. Въ свою очередь искусственныя минеральныя воды, въ зависимости отъ ихъ назначенія и вмѣстѣ съ тѣмъ отъ преобладанія въ нихъ тѣхъ или другихъ составныхъ частей, дѣлятся на двѣ категоріи: на воды назначаемыя для лѣчебныхъ цѣлей и на воды, служащія, благодаря ихъ пріятному вкусу, освѣжающими напитками, замѣняющими обыкновенную воду. Къ этому послѣднему разряду и относятся разсматриваемыя здѣсь искусственныя минеральныя воды: сельтерская и содовая.

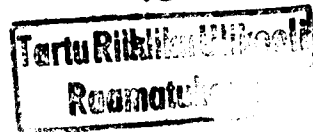
Хорошая натуральная питьевая вода играетъ въ санитарномъ отношеніи безспорно не маловажную роль; къ сожалѣнію далеко не вездѣ таковая имѣется. Къ числу городовъ, не имѣющихъ хорошей воды, относится и г. Юрьевъ, жители котораго берутъ воду для питья изъ колодезѣй, имѣющихся по большей части на дворѣ каждаго дома.

Основнымъ условіемъ для приготовления искусственныхъ минеральныхъ водъ, по возможности отвѣчающихъ всѣмъ санитарнымъ требованіямъ, является полная безвредность и чистота всѣхъ составныхъ частей, изъ которыхъ онѣ готовятся, то есть воды, солей и газовъ, при чемъ самое производство минеральной воды должно сопровождаться строгимъ санитарнымъ контролемъ.

Печатано съ разрѣшенія Медицинскаго факультета ИМПЕ-  
РАТОРСКАГО Юрьевского Университета.

Г. Юрьевъ, 5 Апрѣля 1900 года

Деканъ В. Курчинскій.



154928

Въ виду интереса, который представляетъ съ санитарной точки зрѣнія химическое и бактериологическое изслѣдованія искусственныхъ минеральныхъ водъ въ г. Юрьевѣ, я весьма охотно принялъ предложеніе проф. Г. В. Хлопина заняться даннымъ вопросомъ, обращая вниманіе главнымъ образомъ на сельтерскую и содовую воды, такъ какъ въ г. Юрьевѣ другія искусственныя минеральныя воды употребляются въ меньшихъ количествахъ и приготовляются только по заказу.

При этомъ мои изслѣдованія преслѣдовали двойную цѣль.

Во-первыхъ—теоретическую, долженствующую выяснить, по возможности путемъ одновременнаго химическаго и бактериологическаго изслѣдованія, существуетъ-ли какое-либо отношеніе между химическимъ и бактериологическимъ составомъ искусственныхъ минеральныхъ водъ.

Во-вторыхъ—прикладную, а именно санитарную оцѣнку на основаніи своихъ изслѣдованій имѣющихся въ г. Юрьевѣ искусственныхъ минеральныхъ водъ.

Подобныхъ систематическихъ изслѣдованій одновременно въ химическомъ и бактериологическомъ отношеніи содовыхъ и сельтерскихъ водъ, въ русской литературѣ, насколько намъ извѣстно, не имѣется.

Въ виду большой конкуренціи въ приготовленіи сельтерской и содовой воды въ г. Юрьевѣ и сравнительной дешевизны ихъ (3—4 коп. за  $\frac{1}{2}$  бутылки), трудно предположить, чтобы эти воды готовились изъ дистиллированной воды и химически чистыхъ солей и можно было ожидать, что изслѣдованіе этихъ водъ дастъ съ гигиенической точки зрѣнія не безынтересные результаты.

Всѣ искусственныя минеральныя воды содержатъ довольно большое количество свободной углекислоты, что улучшаетъ значительно ихъ вкусъ и въ то же время сохраняетъ ихъ свѣжесть на долгое время. При неопрятности и плохой укупоркѣ, искусственныя минеральныя воды довольно скоро измѣняются въ своемъ составѣ и это измѣненіе становится иногда замѣтнымъ на вкусъ и обоняніе; обыкновенно является при этомъ также и мутность. Равнымъ образомъ могутъ эти воды загрязняться приборами и аппаратами, употребляемыми для ихъ приготовленія, если приборы плохо выдужены или ихъ оловянные крышки сильно

разъѣдены кислотой. Въ этомъ послѣднемъ случаѣ приготовляемая вода можетъ содержать еще и примѣси мѣди, свинца и нѣкоторыхъ другихъ металловъ.

Слѣдуетъ однако замѣтить, что хроническихъ отравленій мѣдью или цинкомъ при употребленіи искусственныхъ минеральныхъ водъ не наблюдалось, такъ какъ названные металлы находятся только въ видѣ незначительныхъ слѣдовъ<sup>1)</sup>. Болѣе ядовитыми свойствами обладаютъ свинцовыя соли, которыя иногда встрѣчаются въ водѣ, разлитой въ сифоны со свинцовыми головками.

Въ городѣ Юрьевѣ искусственныя минеральныя воды почти исключительно готовятся въ полубутылкахъ, закупоренныхъ пробками и рѣдко въ сифонахъ, поэтому я не имѣлъ возможности изслѣдовать одну и ту же воду въ бутылкахъ и сифонахъ.

Химическій и бактериологическій анализы водъ производились нами въ одно время. При химическомъ анализѣ прежде всего обращалось вниманіе на открытіе примѣсей тяжелыхъ и вредныхъ металловъ, какъ-то—мѣди, свинца, цинка, а также и мышьяка; затѣмъ опредѣлялись калий, натрій, кальцій, магній, фосфорная, сѣрная, азотная и азотистая кислоты, амміакъ, свободная углекислота, хлоръ, сѣроводородъ, органическія вещества, кремневая кислота и, наконецъ, сухой остатокъ, высушиваніемъ при температурѣ въ 180° Ц.

Бактериологическое изслѣдованіе состояло въ счетѣ колоній бактерій, полученныхъ изъ извѣстнаго количества изслѣдуемой минеральной воды, вылитой на желатиновыхъ пластинокъ. Качественному изслѣдованію колоніи не подвергались. За недостаткомъ времени я не могъ изслѣдовать вліяніе продолжительнаго храненія на составъ воды, что представило бы также не малый интересъ. Изслѣдованіе производилось сейчасъ-же по полученіи водъ, которыя я для этой цѣли покупалъ всегда самъ.

Здѣсь мы считаемъ умѣстнымъ сообщить нѣкоторыя свѣдѣнія о способахъ приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ.

Приготовленіе искусственныхъ минеральныхъ водъ состоитъ изъ двухъ главныхъ операцій: изъ приготовленія рас-

<sup>1)</sup> Kobert, Lehrbuch der Intoxicationen. 1893, pag. 284 и 288.

творовъ солей въ водѣ и изъ насыщѣнія ихъ углекислотой. Наша задача и будетъ заключаться въ томъ, чтобы кратко разсмотрѣть отдѣльно воду, соли или собственно соляные растворы, углекислоту и, наконецъ, аппараты для ихъ приготовленія.

Болѣе обширные заводы готовятъ искусственныя минеральныя воды исключительно изъ дистиллированной воды, получаемой въ большомъ количествѣ изъ особенныхъ, для этой цѣли предназначенныхъ, дистилляціонныхъ аппаратовъ. Кромѣ того, для удаленія непріятнаго вкуса этой воды и приданія ей болѣе блестящаго вида, подвергаютъ ее еще тщательной фильтраціи черезъ фильтры, состоящіе изъ песку и древеснаго угля <sup>1)</sup>.

Въ менѣе значительныхъ заводахъ употребляютъ для приготовленія минеральныхъ водъ весьма часто обыкновенную, только профильтрованную воду.

Соли имѣются въ заведеніяхъ въ сухомъ видѣ или же, для большого удобства, въ растворахъ извѣстнаго содержанія приготовленныхъ на дистиллированной водѣ.

Углекислота, необходимая для приготовленія названныхъ водъ, покупается въ жидкомъ видѣ, или же готовится самими заводами. Въ послѣднемъ случаѣ ее добываютъ изъ извѣстныхъ, въ природѣ встрѣчающихся углекислыхъ соединений, напримѣръ, мѣла, мрамора, доломита, магнезита и проч., разложеніемъ сильными кислотами, а именно сѣрной или соляной кислотой. При этомъ выдѣляется углекислота, которую для очистки отъ примѣсей пропускаютъ сначала черезъ различные сосуды съ растворами соды, смѣси желѣзнаго купороса съ содой, хамелеона съ сѣрной кислотой, одной соды и, въ концѣ концовъ, черезъ чистую воду, и собираютъ въ особые сосуды.

Жидкая углекислота поступаетъ въ продажу въ цѣльныхъ стальныхъ бутылкахъ, испытанныхъ при давленіи въ 250 атмосферъ. Посредствомъ крана-регулятора, хранящуюся въ указанныхъ бутылкахъ углекислоту, можно выпускать съ извѣстнымъ давленіемъ, которое показывается манометромъ.

Устройство аппаратовъ для приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ весьма разнообразно, но можно ихъ раздѣлить на три главныхъ разряда:

<sup>1)</sup> Hager. Handbuch der Pharm. Prax. 1899, pag. 341.

1) Самопроизводители, которые въ настоящее время употребляются мало.

2) Насосные аппараты — въ большомъ ходу; составныя части ихъ слѣдующія: сосудъ для развитія углекислоты съ приспособленіемъ для промыванія, газометръ, воздушный насосъ и цилиндръ для смѣшиванія.

3) Аппараты, работающіе жидкой углекислотой, это изобрѣтеніе новѣйшаго времени; у нихъ нѣтъ вышеуказанныхъ приспособленій для развитія углекислоты и ея собиранія, а также и воздушнаго насоса <sup>1)</sup>.

Приготовленіе чистыхъ и безвредныхъ минеральныхъ водъ вслѣдствіе широкаго ихъ потребленія представляетъ большой интересъ, по этому и у насъ въ Россіи имѣется специальная инструкция, выработанная Медицинскимъ Департаментомъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ.

Изъ требованій этой инструкции, которой подчиняются владѣльцы заводовъ и заведеній искусственныхъ минеральныхъ водъ, считаю нужнымъ привести нижеслѣдующее <sup>2)</sup>.

1) Сифонные цилиндры должны быть сдѣланы изъ красной мѣди и внутри хорошо вылужены чистымъ оловомъ, содержащимъ не болѣе 1% свинца.

2) Оловянные головки у стеклянныхъ сифоновъ не должны содержать болѣе 10% свинца.

3) Угольная кислота, употребляемая для насыщѣнія водъ, должна быть очищена отъ постороннихъ примѣсей, могущихъ развиваться изъ матеріаловъ, служащихъ для ея добыванія; кромѣ того она не должна имѣть запаха и содержать атмосферный воздухъ.

4) Воду для приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ, въ томъ числѣ сельтерской и содовой, должно брать исключительно дистиллированную, для прохладительныхъ же водъ и лимонадовъ можно допустить употребленіе хорошей, вообще пригодной для питья, воды, но она непременно должна быть предварительно профильтрована черезъ фильтры, состоящіе изъ песку и хорошо выжженнаго древеснаго угля.

<sup>1)</sup> Hager. Handbuch der Pharm. Prax. 1899. Pag. 358.

<sup>2)</sup> Циркуляръ 22/п 1892 г. за № 1995 „Сводъ узаконеній и распоряженій правительства по врачебной и санитарной части Имперіи 1897—1898. Стр. 130.

I.

## Очеркъ литературы по изслѣдованію искусственныхъ минеральныхъ водъ въ химическомъ отношеніи.

Переходя къ литературѣ разрабатываемой мною темы, считаю целесообразнымъ привести химическія и бактериологическія данныя отдѣльно.

Прежде чѣмъ приступить къ обзору литературы по искусственнымъ минеральнымъ водамъ, необходимо сказать нѣсколько словъ относительно принятыхъ способовъ вычисления результатовъ анализа, такъ какъ послѣдніе могутъ выражаться въ весьма различной формѣ. Нѣкоторые аналитики рассчитываютъ найденные при изслѣдованіи составныя части на 1,000, 10,000, 100,000 и даже 1,000,000 частей воды. Но такъ какъ цѣль всѣхъ расчетовъ сводится къ тому, чтобы получить однѣ и тѣ же отношенія между полученными цифрами и принимаемымъ основаніемъ, то по существу дѣла положительно безразлично, въ какой именно формѣ эти отношенія будутъ выражены. Мы предпочли выразить полученные результаты въ тысячныхъ доляхъ т. е. рассчитывали на литръ изслѣдуемой минеральной воды, какъ это принято дѣлать при санитарныхъ изслѣдованіяхъ питьевыхъ водъ. При этомъ составленіе солей изъ найденныхъ кислотъ и оснований производилось слѣдующимъ образомъ: найденный хлоръ вычислялся съ калиемъ и натріемъ, какъ хлористыя соединения; остатки калия и натрія вычислялись какъ нитраты и карбонаты; сѣрную кислоту въ видѣ сѣрнокислаго кальція; остающуюся кальцій, какъ фосфорнокислый или углекислый кальцій, а магнезію, какъ углекислую магнезію; затѣмъ кремневую кислоту вычисляли, какъ таковую; желѣзо и алюминій въ видѣ соответственныхъ окисей. Азотистая кислота въ водѣ встрѣчается въ соединеніи съ амміакомъ, а можетъ быть и съ органическими основаніями.

Послѣдняя кислота иногда встрѣчается въ минеральной водѣ, но всегда въ такихъ ничтожныхъ количествахъ, что принимать ее въ расчетъ при вычисленіяхъ нѣтъ никакой надобности.

Для составленія солей приняты за правило соединять, по возможности, болѣе сильныя кислоты съ болѣе сильными же основаніями, при чемъ одновременно съ этимъ обращалось вниманіе также и на растворимость солей—сначала брали менѣе растворимыя соли и потомъ переходили постепенно къ болѣе растворимымъ. За отсутствіемъ опредѣленныхъ научныхъ основъ и даже какихъ-либо правилъ, соединяющихъ всѣ общепринятыя способы составленія солей изъ кислотъ и оснований, нельзя отрицать, что изслѣдованія одной и той же минеральной воды, но произведенныя разными лицами, могутъ привести къ совершенно несогласнымъ, хотя только на видѣ, результатамъ. Поэтому для того, чтобы сравнивать различные анализы минеральной воды, необходимо сообщить данныя, полученныя непосредственно изъ анализовъ или указать способъ, которымъ руководились при перечисленіи результатовъ на соли. Мы руководствовались въ настоящемъ изслѣдованіи указаннымъ самымъ распространеннымъ методомъ, но считаемъ не лишнимъ указать и на способы вычисления нѣкоторыхъ другихъ авторовъ, съ указаніемъ руководящихъ ихъ теоретическихъ мотивовъ.

Grödel <sup>1)</sup> стоитъ за совершенно новый способъ вычисления результатовъ анализа минеральныхъ водъ, по которому главное вниманіе обращается на соотношенія солей между собою.

Первенствующую роль играетъ здѣсь не отношенія содержанія солей къ водѣ, какъ къ растворяющей средѣ, а отношеніе различныхъ солей другъ къ другу. По этому способу опредѣляется не количество какой-нибудь соли на 1000 частей минеральной воды, а процентное содержаніе солей въ сухомъ остаткѣ, который принимается за 100.

Hochstetter <sup>2)</sup> предлагаетъ выражать полученныя изслѣдованіемъ результаты въ металлахъ, кислотныхъ и галоидахъ остаткахъ.

Than <sup>3)</sup> предполагаетъ, что соли въ минеральныхъ водахъ диссоціированы и поддерживаетъ на этомъ основаніи предложеніе Hochstetter'a.

Хотя въ нашихъ изслѣдованіяхъ имѣлись въ виду только искусственныя сельтерскія и содовыя воды, тѣмъ не менѣе

<sup>1)</sup> Grödel. (Balneol. Zeits. 1891. № 161).

<sup>2)</sup> Hochstetter. (Pharm. Zeits. 1891, pag. 36. 576).

<sup>3)</sup> Than. Zeitschrift für ang. Chemie 1892. 551.

нахожу не безынтереснымъ указать на нѣкоторое отступленіе этихъ водъ отъ такихъ же натуральныхъ, которое подтверждается въ достаточной степени какъ литературой, такъ и моими личными изслѣдованіями.

По извѣстнымъ намъ анализамъ Фрезеніуса <sup>1)</sup>, вычисленнымъ В. Hirsch'емъ, натуральная сельтерская вода на 100,000 частей содержитъ слѣдующія количества солей въ граммахъ:

NaJ. . .	0,0033
NaBr. . .	0,0909
Na <sup>3</sup> PO <sup>4</sup> . . .	0,0806
Ka <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,4217
NaN <sup>3</sup> O <sup>3</sup> . . .	0,6110
KCl. . .	1,7630
K <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> . . .	4,0983
Na <sup>2</sup> SiO <sup>3</sup> . . .	4,3208
Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	145,7412
NaCl. . .	165,8454
BaCl <sup>2</sup> . . .	0,0176

По анализамъ Biel'я <sup>2)</sup> С.-Петербургскія искусственныя сельтерскія воды имѣютъ слѣдующій составъ. (Цифры означаютъ граммы въ литрѣ воды).

Заводъ въ Александровск. саду.	Николаевск. зав.	Рождеств. зав.	
Ka <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> . . .	0,110326	0,045237	0,075394
KCl. . . .	0,031709	—	—
NaCl . . .	2,142908	1,665554	1,118750
Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,820990	0,624444	0,269590
CaCO <sup>3</sup> . . .	0,243290	0,042500	—
MgCO <sup>3</sup> . . .	0,264859	0,026182	—
SiO <sup>2</sup> . . .	0,026050	—	—

На сильное отступленіе состава искусственныхъ минеральныхъ водъ отъ натуральныхъ водъ того-же названія можно бы не обращать вниманія, если-бы онѣ служили исключительно въ качествѣ прохладительныхъ напитковъ. Въ виду же того, что онѣ служатъ иногда и лѣчебнымъ средствомъ, не лишнее было-бы установить какой-нибудь постоянный составъ и для этихъ водъ.

<sup>1)</sup> Hager. Handbuch d. Pharm. Prax. Aufl. 1899. Pag. 357.

<sup>2)</sup> Biel. Pharm. Zeitschrift. 1892. 819.

При оцѣнкѣ минеральныхъ водъ гигиенисты не безъ основанія придаютъ особенное значеніе отсутствію въ нихъ азотной, азотистой кислотъ, амміака, сѣрводорода, а также и малому содержанію органическихъ веществъ, такъ какъ эти вещества указываютъ на загрязненіе воды.

Принимая во вниманіе, что сельтерскую и содовую воду мы должны разсматривать, главнымъ образомъ, какъ прохладительные напитки, замѣняющіе простую питьевую воду, мы имѣемъ право предъявить этимъ водамъ, прежде всего, всѣ тѣ требованія, которымъ должна удовлетворить хорошая питьевая вода.

Предполагая, что минеральныя воды приготавливаются исключительно изъ дистиллированной воды и химически чистыхъ солей, онѣ не должны содержать амміака, азотной и азотистой кислотъ, сѣрводорода и только ничтожные слѣды легкоокисляющихся органическихъ веществъ (не болѣе 2.5 mgr. кислорода на литръ. Содержаніе послѣднихъ стоитъ въ непосредственной связи съ полосканіемъ бутылокъ, фильтраціей воды, закупоркою и проч. Наоборотъ, если минеральныя воды приготовлены не на дистиллированной, а обыкновенной питьевой водѣ, то смотря по качествамъ этой послѣдней. и въ минеральныхъ водахъ будутъ находиться въ большихъ или меньшихъ количествахъ вышеуказанныя вещества, всегда присутствующія въ не вполнѣ чистыхъ питьевыхъ водахъ. Наконецъ воды должны быть по возможности бѣдны бактеріями, такъ какъ очень чистыя питьевыя воды, по Коху, не должны содержать болѣе 300—500 колоній въ 1 куб. сантиметрѣ.

Сказанное подтверждается имѣющимися въ литературѣ анализами искусственныхъ минеральныхъ водъ.

Въ 1893 г. было произведено опредѣленіе только окисляемости сельтерской воды въ С.-Петербургской городской лабораторіи Щербаковымъ <sup>1)</sup>; при этомъ оказалось, что на 100 литровъ изслѣдованной воды требуется 1,042 КМп<sup>04</sup>; то-есть 0,2620 грм. кислорода. На основаніи этихъ опредѣленій онъ пришелъ къ заключенію, что для приготовления сельтерской воды въ Петербургѣ берется не дистиллированная вода, такъ какъ послѣдняя обыкновенно содержитъ сравнительно не-

<sup>1)</sup> Отчетъ С.-Петербургской городской исполнительной санитарной комиссіи 1893 стр. 361.

большое количество окисляемых органических веществ— до 0,5 грм. на 100 литровъ (то есть требуетъ для окисленія 0,1 грм. марганцовокаліевой соли).

Сельтерская вода, приготовленная даже въ лучшихъ заводахъ, содержитъ всегда органическихъ веществъ больше, чѣмъ дистиллированная вода, такъ какъ пробки мало по малу отдаютъ водѣ нѣкоторое количество органическихъ веществъ, и углекислый газъ, служащій для производства шипучихъ напитковъ, также содержитъ нѣкоторыя количества органическихъ веществъ. По опытамъ Щербакова, хорошая сельтерская вода въ Петербургѣ содержитъ до 2,0 даже до 3,0 грм. органическихъ веществъ на 100 литровъ (то-есть 100 литровъ требуютъ для окисленія 0,4 до 0,6 грм.  $\text{KMnO}_4$ ). Такимъ образомъ окисляемость сельтерской воды, приготовленной на хорошей дистиллированной водѣ, рѣзко отличается отъ окисляемости сельтерской воды, приготовленной на обыкновенной невской водѣ. Окисляемость послѣдней колеблется отъ 2,1 до 2,5 грм.  $\text{KMnO}_4$  на 100 литровъ, то-есть количество органическихъ веществъ въ невской водѣ по расчету равняется отъ 11 до 12 грм. на 100 литровъ.

Въ 1896 году произведены въ Петербургской городской лабораторіи Левинымъ <sup>1)</sup> анализы нѣсколькихъ образцовъ искусственныхъ минеральныхъ водъ, продаваемыхъ въ городѣ. Образцы воды частью были куплены самою лабораторіей, частью были доставлены администраціею. Г. Левицъ относительно качества продаваемыхъ въ Петербургѣ искусственныхъ минеральныхъ водъ, въ виду малаго числа анализовъ, не могъ сдѣлать какихъ либо выводовъ, такъ какъ для рѣшенія этого вопроса необходимо систематическое изслѣдованіе большого числа искусственныхъ минеральныхъ водъ. Тѣмъ не менѣ эти анализы указываютъ, что въ торговлѣ попадаются образцы водъ съ крупными недостатками; изъ чего можно заключить, что воды эти не всегда готовятъ на дистиллированной водѣ или что соли, употребляемыя для приготовления ихъ не всегда чисты, а сосуды и аппараты иногда плохо вылужены.

Изъ семи анализовъ сельтерской воды въ трехъ онъ на-

шелъ слѣды азотной кислоты,—въ двухъ—весьма слабые слѣды азотистой кислоты, въ 6 пробахъ, при сгущеніи отъ 2 до 6 литровъ,—слѣды мѣди, а въ двухъ случаяхъ окисляемость по Кубелю въ 8,8 и 10,33 mgr. кислорода на литръ.

Въ теченіе лѣта 1893 г.; по инициативѣ завѣдующаго станціей и по предложенію Московской Городской Управы было произведено д-ромъ Орловымъ въ лабораторіи Московской Городской санитарной станціи химическое изслѣдованіе находящихся въ продажѣ искусственныхъ минеральныхъ водъ—сельтерской и содовой <sup>1)</sup>.

Изслѣдовано было 87 пробъ, изъ нихъ 43 пробы сельтерской и 44 пробы содовой воды.

Въ каждой пробѣ опредѣлялась окисляемость (т. е. количество кислорода, потребнаго на окисленіе органическихъ веществъ въ 1 литрѣ воды); качественныя реакціи на азотную и азотистую кислоты, амміакъ, а равно и на присутствіе тяжелыхъ металловъ, въ особенности—свинца; 12 пробъ изъ 87 были подвергнуты болѣе подробному анализу.

Оказалось, что окисляемость всѣхъ 87 пробъ равняется въ среднемъ 0,0093 грм.; въ отдѣльности для сельтерской воды 0,0088 грм., а для содовой 0,0093 грм. кислорода. Азотная кислота была найдена только въ 11 пробахъ, и притомъ въ видѣ слѣдовъ, въ остальныхъ 5 пробахъ было найдено отъ 0,031—0,161 грм. азотной кислоты.

Азотистая кислота оказалась въ 9 пробахъ, тамъ-же, гдѣ была азотная кислота, но лишь въ видѣ слѣдовъ.

Амміакъ найденъ въ 43 пробахъ но, за однимъ исключеніемъ, лишь въ видѣ слѣдовъ.

Слѣды тяжелыхъ металловъ оказались въ 40 пробахъ, въ частности слѣды свинца были констатированы въ 5 пробахъ.

Пользуясь этими аналитическими данными для рѣшенія вопроса о качествѣ воды, употребляемой заводчиками для производства искусственныхъ минеральныхъ водъ, станція пришла къ заключенію, что лишь по отношенію къ нѣкоторымъ пробамъ можетъ явиться подозрѣніе въ употребленіи колодезной или рѣчной воды; что-же касается значительной

<sup>1)</sup> Прил. къ отчету Городск. С.-Петерб. sanit. комиссіи. 1896.

<sup>1)</sup> Третій годово́й отчетъ московской городской санитарной станціи 1895 г. стр. 88—98.

окисляемости,—0,076—0,134 грм. кислорода на 1 литръ, то она большинства изслѣдованныхъ минеральныхъ водъ зависитъ не столько отъ качества употребляемой для производства ихъ воды, сколько отъ приготовления углекислоты изъ нечистаго мрамора и отъ недостаточной промывки этой углекислоты. Нерѣдко встрѣчалась въ различныхъ пробахъ одного и того же завода, пользующагося для производства всегда одной и той-же водой, значительная разница. Что касается присутствія тяжелыхъ металловъ вообще и свинца въ частности, то найденные ничтожные слѣды легко могутъ переходить въ воду изъ посуды, употребляемой для приготовления ея, или же отъ мытья бутылокъ свинцовой дробью. Среднее содержаніе тѣхъ минеральныхъ составныхъ частей, которыми опредѣляется характеръ испытываемыхъ водъ въ 1 литрѣ воды было слѣдующее:

	Содовая:	Сельтерская:
Плотнаго остатка . . . . .	2,705	3,796
Извести . . . . .	0,0908	0,149
Магнезіи . . . . .	0,0437	0,0668
Сѣрной кислоты . . . . .	0,0627	0,0709
Хлора . . . . .	0,8071	1,2645
Азотной-азотистой кисл. амміака нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Натра . . . . .	1,4107	1,7235
Углекислоты . . . . .	0,5795	0,4933

На основаніи своихъ изслѣдованій, д-ръ Орловъ пришелъ къ заключенію, что въ Москвѣ, въ мѣстахъ производства сельтерской и содовой воды, за небольшими исключеніями, пользуются водой хорошей и чистой, но что нерѣдко химическіе матеріалы, употребляемые для пропзводства этихъ водъ, бываютъ недостаточно чисты и что часто углекислота, которою воды насыщаются, не достаточно очищается промывкой отъ постороннихъ примѣсей.

Въ 1894 г. въ лабораторіи Кіевской городской санитарной комиссіи произведено было химическое изслѣдованіе нѣкоторыхъ кіевскихъ искусственныхъ минеральныхъ водъ<sup>1)</sup>. Почти все образцы (14) изслѣдованныхъ минеральныхъ водъ содержали въ себѣ примѣсь свинца или мѣди, а то и обохъ

<sup>1)</sup> Отчетъ Кіевской гор. исполн. санитарн. комиссіи за 1894 г.

этихъ металловъ одновременно, за исключеніемъ одного. Первые 13 пробъ воды были доставлены въ металлическихъ мѣдныхъ цилиндрахъ. Уже прежде произведенныя въ Кіевѣ изслѣдованія полуды и сифонныхъ головокъ, о которыхъ мы будемъ говорить позднѣе, давали основаніе ожидать, что искусственныя минеральныя воды мѣстнаго производства окажутся далеко не безупречными. Далѣе, въ изслѣдованныхъ водахъ были найдены органическія вещества, большею частью въ количествахъ отъ 70,3 mgr. до 58,5 mgr.  $KMnO^4$  или 0,39—2,93 mgr. кислорода на литръ. Сравнивая количество органическихъ веществъ естественной воды съ количествомъ органическихъ веществъ искусственныхъ минеральныхъ водъ, получили въ послѣднемъ случаѣ гораздо больше. Отсюда слѣдуетъ заключить, что въ Кіевѣ, въ Москвѣ и Петербургѣ во время самаго производства происходитъ загрязненіе водъ употребляемыхъ въ заведеніяхъ для приготовления своихъ продуктовъ органическими веществами. Причиной подобнаго загрязненія можетъ быть или недостаточная чистота солей и угольной кислоты, или несоблюденіе при производствѣ необходимой чистоты и опрятности. Искусственныя минеральныя воды, продаваемые изъ цилиндровъ, по содержанію органическихъ веществъ, оказались гораздо хуже, сравнительно съ водами, продаваемыми въ сифонахъ.

Нѣкоторыя воды по своему наружному виду и по вкусу также оставляли желать лучшаго.

Въ 1895 г. въ той же лабораторіи были изслѣдованы воды Кіевскихъ заведеній<sup>1)</sup>.

При анализѣ обращалось также главное вниманіе на примѣсь тяжелыхъ металловъ и на количество органическихъ веществъ. При оцѣнкѣ полученныхъ результатовъ анализа исходили изъ того мнѣнія, что въ искусственныхъ минеральныхъ водахъ примѣсей тяжелыхъ металловъ не должно быть вовсе, а содержаніе органическихъ веществъ не должно превышать, по крайней мѣрѣ, тѣхъ количествъ, какія допускаются гигиеной въ обыкновенной питьевой водѣ. Анализы 1895 г. могли указать на значительное улучшеніе качества искусственныхъ минеральныхъ водъ: органическихъ веществъ въ водахъ оказалось далеко меньше за исключеніемъ одного

<sup>1)</sup> Отчетъ Кіевской гор. исп. санитарн. ком. 1895 г.

образца, въ которомъ содержаніе органическихъ веществъ въ литрѣ колебалось между 14,5 и 62,3 mgr.) въ среднемъ изъ 12 пробъ равнялось 38,4 mgr. (допускалось 50 mgr.) Въ 1896 г. <sup>1)</sup> изъ 32 изслѣдованныхъ образцовъ минеральной воды, 14 оказались неудовлетворительными, вслѣдствіе непріятнаго вкуса и запаха, или вслѣдствіе присутствія въ нихъ соединеній мѣди и свинца, или содержанія большого количества органическихъ веществъ. Впрочемъ, нужно замѣтить что неудовлетворительными оказались преимущественно воды, продаваемыя въ металлическихъ цилиндрахъ, и то въ началѣ лѣтняго сезона; когда же по настоянію санитарнаго надзора, владѣльцы заведеній перелудили цилиндры и стали обращать больше вниманія на качество сырой воды, употребляемой для изготовленія своихъ издѣлій, качество послѣднихъ тотчасъ же улучшилось.

До сихъ поръ мы разсматривали только минеральныя составныя части разбираемыхъ водъ, которыя могутъ быть провѣрены химическимъ анализомъ, но не слѣдуетъ забывать, что запахъ и вкусъ ихъ имѣетъ также свое значеніе. Вкусъ и запахъ на ряду съ вышеописанными указаніями для опредѣленія качества искусственныхъ минеральныхъ водъ даютъ весьма цѣнныя указанія.

Выше мы уже упоминали о присутствіи, въ минеральныхъ водахъ тяжелыхъ металловъ. Подобное загрязненіе вызывается аппаратами, укупоркою, сифонными кранами и др. и встрѣчается нерѣдко, какъ это видно изъ слѣдующихъ примѣровъ.

А. Goldamer <sup>2)</sup> указываетъ на присутствіе мѣди въ искусственной содовой водѣ.

Р. Soltsien <sup>3)</sup> доказалъ присутствіе цинка и сурьмы, происходящихъ отъ красныхъ каучуковыхъ кружковъ, при помощи которыхъ закупоривались бутылки.

Р. Parmentier <sup>4)</sup> нашелъ во всѣхъ имъ изслѣдованныхъ минеральныхъ водахъ алюминій, хотя и въ весьма непостоянныхъ количествахъ (отъ 0,002 до 0,015 на литрѣ).

Trapp <sup>1)</sup> нашелъ въ нѣкоторыхъ пробахъ сельтерской воды какой то коричневаго цвѣта порошокъ, оказавшійся вслѣдствіемъ пробковымъ.

W. Kalmann <sup>2)</sup> сообщаетъ о случаѣ отравленія мышьякомъ, попавшимъ въ содовую воду изъ сѣрной кислоты.

Приложу здѣсь таблицу нѣкоторыхъ употребляемыхъ въ г. Юрьевѣ и мною анализированныхъ сифонныхъ крановъ. Къ сожалѣнію мнѣ удалось узнать только относительно немногихъ, какими именно фабриками они изготовлены. На одномъ изъ мѣстныхъ заводовъ искусственныхъ минеральныхъ водъ я купилъ нѣсколько сортовъ головокъ, безъ указанія фабрики. Одну новую никелированную головку (№ 6) фабрики Левъ—Робинсона въ Ригѣ досталъ я на самомъ заводѣ; она вполне удовлетворяла всѣмъ требованіямъ и содержала только 0,17% свинца также и одна старая головка № 5 завода Ю. Ш., но неизвѣстнаго происхожденія, содержала только 0,40% свинца. Хотя съ нѣкоторою примѣсью другихъ металловъ. Всѣ же остальные краны, за исключеніемъ одного съ вѣнскимъ клеймомъ, показывающимъ 90% олова, а въ дѣйствительности имѣющимъ только 83,0%, содержали отъ 33,87% до 49,33% свинца вмѣстѣ съ нѣкоторыми другими примѣсями, даже мышьяка № 1, 2, 3, 4, 7, хотя въ видѣ самыхъ минимальныхъ слѣдовъ.

Изъ изслѣдованныхъ въ Кіевѣ <sup>3)</sup> 10-ти крановъ различныхъ фабрикъ только два, содержали свинца менѣе 10%; при чемъ въ одномъ кранѣ, гарантированномъ клеймомъ въ 10%, найдено 16,17% свинца. Въ другихъ содержаніе свинца колебалось между 20,77% и 43,77%; въ одномъ не было вовсе свинца, въ двухъ другихъ нашли слѣды мѣди.

<sup>1)</sup> Отчетъ Кіевск. sanit. исп. ком. 1896 г.

<sup>2)</sup> A. Goldamer. Pharm. Centralhalle 1889, 727.

<sup>3)</sup> Pharm. Zeitung 1889, 369.

<sup>4)</sup> P. Parmentier. Compt. rendus CXV, 125.

<sup>1)</sup> Trapp Chemiker Zeitung 1892, pag. 1884.

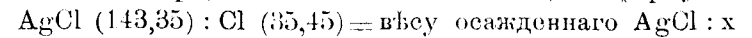
<sup>2)</sup> W. Kalmann Chemiker Zeitung 1895, 1874.

<sup>3)</sup> Отчетъ Кіевской гор. исп. санитарной Комисіи 1894 стр. 54.

**Описание способов, применявшихся при химическом изслѣдованіи минеральных водъ.**

Опредѣленіе сухого остатка. Выпаривали 500 или 1000 куб. с. минеральной воды въ маленькой взвѣшанной платиновой чашкѣ, доливая ее понемногу. Если вода была очень богата газами, то чашечка, во избѣжаніе разбрызгиванія вначалѣ и послѣ прибавленія новыхъ порцій, покрывалась часовымъ стеклышкомъ. Остатокъ отъ выпариванія высушивался въ воздушной банѣ при 180° Ц. до постоянного вѣса.

Опредѣленіе хлора. 50 или 100 куб. с. воды подкисляли азотной кислотой и прибавляли азотно-серебряную соль въ небольшомъ избыткѣ. Послѣ осажденія хлорнаго серебра вода фильтровалась черезъ маленькій фильтръ съ извѣстнымъ содержаніемъ золы, осадокъ на фильтрѣ промывался, пока фильтратъ переставалъ давать реакцію на серебро. Затѣмъ осадокъ высушивался на фильтрѣ въ воздушной банѣ, снимался по возможности съ фильтра и высыпался въ фарфоровый тигель; сложенный фильтръ обугливался на крышкѣ тигля, смачивался каплей азотной кислоты, для превращенія возстановленнаго серебра въ азотно-серебряную соль и затѣмъ каплею соляной кислоты для осажденія серебра въ видѣ хлористо-серебряной соли. Жидкость выпаривали осторожнымъ нагреваніемъ, оба остатка нагревали до сплавленія и по охлажденіи въ эксикаторѣ взвѣшивали. Вѣсъ полученнаго хлористаго серебра, помноженный на 0,2473, давалъ количество хлора, находившагося въ водѣ, по формулѣ:



Опредѣленіе кремневой и сѣрной кислотъ 500 или 1000 куб. с. воды подкисляли соляной кислотой, выпаривали на водяной банѣ до-суха, остатокъ, облитый соляной кислотой, растворяли въ водѣ. Если въ остаткѣ была кремневая кислота, то она отфильтровывалась и промывалась водой, сушилась, прокаливалась и взвѣшивалась. Промывныя воды приливались къ фильтрату. Фильтратъ, имѣющій слабо-кислую реакцію, нагревали до кипѣнія и изъ него осаждали сѣрную кислоту прибавленіемъ по каплямъ 1% раствора

**РЕЗУЛЬТАТЫ НАШИХЪ АНАЛИЗОВЪ СИФОННЫХЪ ГОЛОВОКЪ 1).**

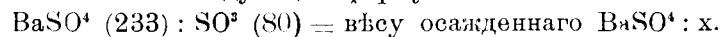
	I	II	III	IV.	V.	VI.	VII.
Олово . . . . .	65,33%	50,00%	62,66%	83,00%	99,13%	99,60%	52,40%
Свинецъ . . . . .	33,87%	49,33%	36,87%	16,27%	0,40%	0,17%	47,33%
Сурьма . . . . .	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.
Мѣдь . . . . .	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.
Цинкъ . . . . .	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.
Железо . . . . .	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.
Мышьякъ . . . . .	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣды.
<b>ИТОГО . . . . .</b>	<b>99,20%</b>	<b>99,33%</b>	<b>99,53%</b>	<b>99,27%</b>	<b>99,53%</b>	<b>99,77%</b>	<b>99,73%</b>

I Сиф. головка фабр. Леран-довскаго изъ Варшавы отъ III.  
 II Сиф. головка фабр. фирмы Г. отъ Г.  
 III Сиф. головка отъ Р.  
 IV. Сиф. гол. изъ Вьяны подг. изъ завода Р. съ калѣм. 10% свинца.  
 V. Сиф. безъ фирмы отъ III.  
 VI. Сиф. головка фабр. Лав-Робинсон изъ Рига отъ Р.  
 VII. Сиф. головка изъ Варшавы отъ III.

**ПРИМѢЧАНІЯ.**

1) Олово опредѣлялось какъ окись олова (SnO<sup>2</sup>); взято вещества 1,5 грм., получено 1,25 грм. SnO<sup>2</sup>  
 $\text{SnO}^2=75 : \text{Sn}=59=1,25 \text{ SnO}^2 : x=0,98 \text{ Sn}$   
 1,5 грм. вещ.: 0,98=100 : x=65,33% Sn.  
 2) Свинецъ опредѣлялся въ формѣ сѣрносвинцовой соли. 1,5 грм. вещ. дали 1,08 PbSO<sup>4</sup>.  
 $\text{PbSO}^4=151,5 : \text{Pb}=103,5=1,080 \text{ PbSO}^4 : x=0,740 \text{ Pb}$   
 1,5 : 0,74=100 : x=49,33% Pb.

хлористаго барія, испытывая на полноту осаждения. После нѣсколькихъ часовъ стоянія отставшій на дно осадокъ сѣрно-кислаго барита собирался на фильтрѣ, промывался горячей водой, пока вода переставала давать реакцію на хлоръ, высушивался, прокаливался въ платиновомъ тиглѣ; тогда къ содержимому прибавляли нѣсколько капель сѣрной кислоты, отъ избытка ея освобождали нагреваніемъ на песочной банѣ, остатокъ еще разъ прокаливали, охлаждали въ эксикаторѣ и взвѣшивали. Вѣсъ полученнаго сѣрнокислаго барита, помноженный на 0,34335, давалъ вѣсъ находившейся въ водѣ сѣрной кислоты по слѣдующей формулѣ:

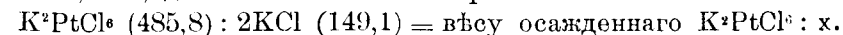


Опредѣленіе калия и натрія <sup>1)</sup>. 250 куб. с. кипятили съ баритовой водой, после осаждения фильтровали черезъ сухой фильтр, нагревали фильтратъ и прибавляли до тѣхъ поръ углекислаго аммонія, пока пересталъ образовываться осадокъ; осадку давали сѣсть и отфильтровали. Фильтратъ выпаривали до-суха после прибавленія нѣсколькихъ капель раствора щавелево-кислаго аммонія для удаленія слѣдовъ кальція, магнія и барія, нагревали и вновь растворяли; если получался нерастворимый остатокъ, его отфильтровывали и изъ фильтрата, после выпариванія, аммоніевыя соли удаляли прокаливаніемъ; эту обработку повторяли съ маленькими порціями реактивовъ до тѣхъ поръ, пока прокаленный остатокъ не будетъ вполне растворяться въ водѣ. После этого его переливали въ взвѣшанную платиновую чашечку и выпаривали на водяной банѣ. Къ концентрированному раствору прибавляли нѣсколько капель соляной кислоты, чтобы образовавшіяся углекислыя щелочи перевести въ хлористыя, выпаривали до-суха, нагревали остатокъ до сплавления, после охлажденія взвѣшивали, какъ хлористыя соли калия и натрія.

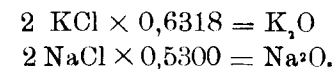
Для отдѣленія натрія отъ калия остатокъ растворяли въ возможно маломъ количествѣ воды, прибавляли четверо большее количество хлористой платины и выпаривали почти до-суха. После охлажденія влажный остатокъ обрабатывали 80% виннымъ спиртомъ, давали стоять нѣсколько часовъ

<sup>1)</sup> Tiemann-Gärtner. Untersuchung u. Beurtheilung der Wässer 1895. 108 и слѣд.

при частомъ помѣшиваніи и фильтровали черезъ высушенный и взвѣшанный фильтр. Оставшійся на фильтрѣ хлороплатинатъ калия промывали виннымъ спиртомъ, пока фильтратъ совершенно не обезцвѣчивался; потомъ хлороплатинатъ калия высушивался при 130° Ц. до постояннаго вѣса. Взвѣшанное количество хлороплатината калия, помноженное на 0,3069, давало количество хлористаго калия:



Количество хлористаго натрія находится вычитаніемъ вѣса хлористаго калия изъ общаго вѣса хлористыхъ солей щелочей. При расчетѣ результатовъ окиси калия и натрія умножали:



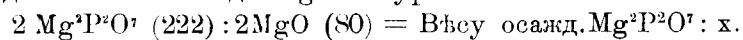
Изъ полученныхъ такимъ образомъ данныхъ совершенно точно можно разсчитать количество углекислыхъ солей натрія и калия, имѣющихся въ изслѣдуемой водѣ.

Опредѣленіе кальція. Выпаривали большое количество минеральной воды — 500—1000 куб. с. — до-суха; остатокъ растворяли въ водѣ, содержащей соляную кислоту, прибавляли амміака до ясно-щелочной реакціи, и потомъ уксусной кислоты до ясно-кислой реакціи. Если образовавшійся при этомъ осадокъ не растворялся (фосфорнокислосое желѣзо и алюминій), его отфильтровывали.

Кислый фильтратъ нагревали до кипѣнія и осаждали известь щавелево-кислымъ аммоніемъ и амміакомъ. После 12 часовъ стоянія, осадокъ отфильтровывали, растворяли и еще разъ осаждали, затѣмъ промывали горячей водой, сильно прокаливали до постояннаго вѣса и после охлажденія взвѣшивали въ видѣ окиси кальція (CaO).

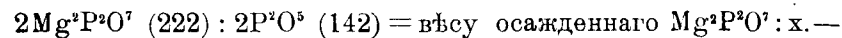
Опредѣленіе окиси магнія. Фильтратъ после осажденія щавелево-кислаго кальція выпаривали до-суха, и прокаливали для удаленія амміачныхъ солей, остатокъ растворяли въ водѣ, содержащей соляную кислоту, и осаждали магній растворомъ фосфорнокислаго натрія, после прибавленія амміака, при частомъ помѣшиваніи стеклянной палочкой; после 12 часовъ отфильтровывали фосфорно-кислую амміачно-магнезійную соль, промывали 2½% растворомъ амміака, высушивали и прокаливаніемъ переводили въ пиррофосфорнокислый магній.

Вѣсь послѣдняго, помноженный на 0,36036, давалъ вѣсь находившагося въ водѣ MgO по уравненію:



Опредѣленіе фосфорной кислоты. Большое количество минеральной воды—500 куб. с. сильно подкисляли азотной кислотой и выпаривали на водяной банѣ, остатокъ еще 2 раза выпаривали почти до-суха съ разведенной азотной кислотой для удаленія хлоридовъ и разложенія органическихъ веществъ. Затѣмъ остатокъ растворяли въ разведенной азотной кислотѣ. Къ профильтрованной жидкости прибавляли приблизительно 40 — 50 куб. с. раствора молибденовокислаго аммонія и оставляли стоять при 50°Ц. на нѣсколько часовъ. Осажденіе будетъ полное только тогда, если былъ взятъ большой избытокъ молибденоваго реактива. Потомъ жидкость съ осадка осторожно сливали черезъ маленькій фильтръ, осадокъ вторично промывали смѣсью изъ 100 частей раствора молибденовокислаго аммонія, 20 частей азотной кислоты уд. в. 1,23 и 80 частей воды. Находившійся въ стаканѣ и на фильтрѣ промытый осадокъ растворяли въ небольшомъ количествѣ амміака и фильтровали черезъ тотъ же фильтръ, потомъ прибавляли соляной кислоты, до тѣхъ поръ пока образующійся осадокъ начнетъ трудно растворяться; тогда прибавляли нѣсколько куб. с. амміака и каплями при помѣшиваніи приблизительно отъ 10 до 15 куб. с. магнезіальной смѣси (110,0 хлористаго магнія, 140,0 хлористаго аммонія, 700 куб. с. амміака (8%) и 1300 куб. с. воды) и еще столько амміака, чтобы онъ составилъ около четверти всей жидкости; послѣ этого, взболтавъ жидкость стеклянной палочкой, ее оставляли на 12 часовъ.

Осадокъ фосфорнокислой амміак-магнезін собирали на фильтрѣ и промывали 2 1/2% амміакомъ до исчезновенія реакцій на хлоръ, высушивали, отдѣляли отъ фильтра и послѣдній сжигали отдѣльно, смочивъ нѣсколькими каплями крепкой азотной кислоты; потомъ прокаливали все вмѣстѣ въ платиновомъ тиглѣ. По охлажденіи прибавляли каплю чистой азотной кислоты, опять выпаривали, прокаливали и взвѣшивали полученный т. е. пирофосфорнокислый магній. Вѣсь послѣдняго, помноженный на 0,64 давалъ вѣсь фосфорной кислоты.



Опредѣленіе свободной угольной кислоты. Для опредѣленія углекислоты анализъ вели согласно предложенію Kochleder'a <sup>1)</sup>; пробку протыкали полымъ пробочникомъ, снабженнымъ на нижнемъ концѣ съ боку отверстіемъ; на верхній конецъ пробочника надѣвалась каучуковая трубка съ клапаномъ, которая соединилась съ поглотительнымъ аппаратомъ Петтенкофера. Регулируя клапанъ переводимъ углекислоту медленнымъ токомъ въ аппаратъ, гдѣ она поглощается въ Либиховскомъ кали-аппаратѣ, который оканчивался трубкой съ ѣдкимъ калиемъ. Когда выдѣленіе углекислоты оканчивалось, въ пробкѣ продѣлывали второе отверстіе, вставляли прямоугольную стеклинную трубку, которая оканчивалась немного выше жидкости; для освобожденія комнатнаго воздуха отъ углекислоты, другой конецъ трубки соединяли съ кали аппаратомъ и просасывали посредствомъ аспиратора токъ воздуха черезъ аппаратъ Петтенкофера, приблизительно 15 минутъ.

Потомъ взвѣшивали аппаратъ Либиха вмѣстѣ съ кали трубкою и вычисляли угольную кислоту по формулѣ въ которой принято, что 354 к. с. воды дали 2,07 гр. CO<sup>2</sup> при 17°Ц. и 760,2 м. м. давленія.

$$x = \frac{2,07 \cdot 0,508 (758,2 - 14,4) \cdot 1000}{(1 + 0,003 \cdot 668 \cdot 17) \cdot 760 \cdot 354} = \text{на 1 литръ воды} = 2740 \text{ к. с.}$$

углекислоты при 0° и 760 мм. давленія.

Опредѣленіе органическихъ веществъ. Органическія вещества опредѣлялись по способу Кубель-Тимана, т. е. по количеству кислорода *in statu nascendi*, которое поглощается органическими веществами воды. Понятно, что, чѣмъ больше расходъ кислорода, тѣмъ больше содержаніе органическихъ веществъ. Для окисленія употребляли растворъ марганцекалиевой соли, установленный по раствору щавелевой кислоты, 10 куб. с. которой соотвѣтствуютъ 1 mgr. кислорода, т. е. содержащій въ литрѣ 0,7875 грм., химически чистой щавелевой кислоты.

Титръ раствора хамелеона устанавливали слѣдующимъ образомъ: въ колбу емкостью въ 300 куб. с. наливали 10 куб. с. дистиллированной воды, 5 куб. с. сѣрной кислоты (1 : 3), нагревали до кипѣнія и прибавляли 1—2 куб. с. раствора хамелеона; вообще столько, чтобы послѣ кипѣнія въ те-

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. anal. Chemie 1. 20.

ченіи 5 минутъ розовое окрашиваніе не исчезало; кипятили въ теченіи 5 минутъ и прибавляли 10 куб. с. раствора щавелевой кислоты вышеуказанной крѣпости. Послѣ обезцвѣчиванія прибавляли изъ той же бюретки растворъ хамелеона до появленія постоянного блѣдно-розоваго окрашиванія. Точно такимъ же образомъ опредѣляли растворомъ хамелеона содержаніе органическихъ веществъ въ минеральной водѣ, прибавляя вначалѣ нѣсколько больше хамелеона (до 6 куб. с.); изъ общаго количества раствора израсходованнаго хамелеона высчитали то, которое пошло для окисленія прибавленія во время опредѣленія 10 куб. с. щавелевой кислоты. Разница соотвѣтствовала количеству кислорода, которое пошло на окисленіе органическихъ веществъ.

Опредѣленіе азотной кислоты. Отъ 200 до 500 куб. с. минеральной воды выпаривали до незначительнаго объема и смѣшавъ ихъ приблизительно съ 10,0 цинка, 5,0 желѣза и 10,0 ѣдкаго калия, оставляли закрытыми въ теченіе одного часа.

Послѣ этого соединяли колбу съ холодильникомъ нагревали ее и собирали перегнанную жидкость въ U-образной трубкѣ, содержащей опредѣленное количество  $\frac{1}{10}$  нормальной сѣрной хорошо охлажденной кислоты и титрируютъ ее  $\frac{1}{10}$  нормальнымъ растворомъ ѣдкаго калия. Индикаторомъ служила кошениль. Каждый молекулъ образовавшагося амміака соотвѣтствуетъ 1 молекула азотной кислоты <sup>1)</sup>.

Опредѣленіе сѣрводорода. Бутылку, наполненную до половины минеральной водой, закупоривали пробкой, къ которой прикрѣпляли бумажку, смоченную сначала растворомъ свинцоваго сахара, потомъ растворомъ углекислаго аммонія и наблюдали, не бурѣетъ ли бумажка.

Опредѣленіе азотистой кислоты. Для качественного анализа подкисляли минеральную воду уксусной кислотой и часть перегоняли. Къ 50 куб. с. дестиллята прибавляли 1 куб. с. разведенной сѣрной кислоты и 1 куб. с. раствора іодъ-цинкъ-крахмала. Появленіе окрашиванія сейчасъ или черезъ нѣсколько времени указываетъ на присутствіе азотистой кислоты. Слѣдуетъ избѣгать дѣйствія свѣта. Болѣе чувствительна реакція Deniges <sup>1)</sup>: 4 капли воды, 2 куб. с. сѣрной

<sup>1)</sup> König. Op. cit. s. 52.

кислоты и пять капель реактива Deniges'a, состоящаго изъ 1,0 гр. резорцина, 100 гр. воды и 10 капель сѣрной кислоты, даютъ съ 0,01 мгрм. азотистой кислоты окрашиваніе отъ краснаго до сине-фіолетоваго.

Опредѣленіе амміака. Для качественного анализа перегоняли часть минеральной воды послѣ прибавленія свѣжепрокипяченнаго раствора ѣдкаго калия или натрія и дестилляты изслѣдовали реактивомъ Неселера. Пожелтѣніе указывало на присутствіе амміака.

Опредѣленіе свинца, мѣди, мышьяка и цинка. Литръ минеральной воды подкисляли соляной кислотой до ясно-кислой реакціи, выпаривали до 100 куб. с., фильтровали и послѣ нагреванія до 70° насыщали сѣрводородомъ. Если образовался осадокъ, то его изслѣдовали по Фрезеніусу на мышьякъ, свинець и мѣдь. Къ кислой жидкости, насыщенной сѣрводородомъ, прибавляли въ небольшомъ избыткѣ растворъ уксусно-натріевой соли и еще разъ пропускали сѣрводородъ. Бѣлый осадокъ указываетъ на присутствіе цинка.

Опредѣленіе желѣза. Солино-кислую концентрированную минеральную воду кипятили съ небольшимъ количествомъ азотной кислоты. Послѣ охлажденія къ жидкости прибавляли роданистаго или желѣзисто-синеродистаго калия. Въ первомъ случаѣ получается красное окрашиваніе—образуется роданистое желѣзо, во второмъ—синій осадокъ Берлинской лазури.

<sup>1)</sup> Dr. J. Altschul. Reactionen und Reagentien Dresden. pag. 6.

### Результаты химического изслѣдованія.

Мы могли достать для изслѣдованія 26 образцовъ искусственныхъ минеральныхъ водъ: 14 сельтерской и 12 содовой воды.

Результаты изслѣдованія приводимъ въ видѣ протоколовъ, чтобы дать возможность провѣрить полученные аналитическія данныя; съ этой же цѣлью результаты высчитаны двоякимъ образомъ: въ видѣ окисей и ангидридовъ кислотъ и галогидовъ, и параллельно съ этимъ въ видѣ солей, составленныхъ по описанному нами въ началѣ работы принципу. Анализы поименованы по заводамъ и номерамъ, подъ которыми они обозначены въ таблицахъ.

I.

#### Сельтерская вода Ш.

**Окись кальція.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора дали 0,01906 CaO, на 1000 к. с. = 0,04765 CaO соотв. 0,03744 CO<sup>2</sup> = 0,08509 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,05106 грм. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,12765 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,04599 MgO соотв. 0,05058 CO<sup>2</sup> = 0,0966 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. дали 0,018 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. = 0,072 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> = 0,02363 KCl соотв. 0,01123 Cl.

**Хлоръ и хлористый натрій.** 50 куб. с. дали 0,11953 AgCl, на 1000 куб. с. = 2,3906 AgCl = 0,59107 Cl

0,01123 вычитая Cl, соотвѣтствующій KCl.  
0,57984 Cl соотв. 0,37674 Na = 0,9566 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,431 грм. хлористаго калия и натрія.

На 1000 куб. с. = 1,7240 гр.

вычитаемъ KCl  $\frac{0,02363}{1,70037}$

вычитаемъ NaCl  $\frac{0,95658}{0,74379}$  NaCl соотв. 0,39465 Na<sup>2</sup>O

+ 0,27971 CO<sup>2</sup>

$\frac{0,67436}{0,67436}$  Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** На 1000 куб. с. = 0,0111 SiO<sup>2</sup>.

**Сухой остатокъ** изъ 1000 куб. с. = 1,8720, высушенъ при 180°, сбраго цвѣта.

**Свободная угольная кислота.** 354 куб. с. минеральной воды дали 2,07 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 760,2 м.м.

$$x = \frac{2,07 \cdot 0,508 (758,2 - 14,4) \cdot 1000}{(1 + 0,003668 \cdot 17) \cdot 760 \cdot 354} = \text{на 1000 куб. с.} =$$

2740 куб. с. свободной угольной кислоты при 0° и 760 м.м. Б.

**Органическія вещества.** (израсходованный кислородъ), на 100 куб. с. ушло 1,2 куб. с. хамелеона, что соотвѣтствуетъ 0,9448 куб. с. раствора щавелевой кислоты, 10 : 0,001 = 0,9448 : x = 0,00009448 кислорода; на 1000 куб. с. = 0,00095 кислорода.

#### Въ 1000 куб. с. воды содержится въ граммахъ:

K . . .	0,0124	NaCl . . .	0,9566
Na <sup>2</sup> O . . .	0,3947	KCl . . .	0,0237
Na . . .	0,3768	CaCO <sup>3</sup> . . .	0,0851
MgO . . .	0,0460	MgCO <sup>3</sup> . . .	0,0966
CaO . . .	0,0477	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,6744
SiO <sup>2</sup> . . .	0,0111	SiO <sup>2</sup> . . .	0,0111
Co <sup>2</sup> . . .	0,3677		
Cl . . .	0,5911		
		Сухой остатокъ, непосред-	1,8475
		ственно опредѣленный при 180° .	1,8720
	1,8475		

Слѣды мѣди.

№ 1.

#### Содовая вода Ш.

**Окись кальція.** 1000 куб. с. минеральной воды, выпаривалось до-суха растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора дали 0,02306 CaO, на 1000 куб. с. = 0,05765 CaO соотв. 0,04529 CO<sup>2</sup> = 0,10294 Ca CO<sup>3</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,044 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,11 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> = 0,03964 MgO соотв. 0,0436 CO<sup>2</sup> = 0,08324 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. дали 0,04 грм.  $K^2PtCl^6$  = на 1000 куб. с. = 0,16  $K^2PtCl^6$  = 0,04910 KCl или 0,02335 грм. Cl.

**Хлоръ и хлористый натрий.** 50 куб. с. дали 0,14053 грм.  $AgCl$  = на 1000 к. с. 2,8106  $AgCl$  = 0,69489 Cl

$$\begin{array}{r} 0,02335 \text{ вычитая KCl} \\ \hline 0,67154 \text{ Cl соотв. } 0,43633 \text{ Na} = 1,10787 \text{ NaCl.} \end{array}$$

**Углекислый натрий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,708 грм. хлористаго калия и натрия, на 1000 куб. с. 2,832

$$\begin{array}{r} 0,0491 \text{ вычитая KCl} \\ \hline 2,7829 \\ \hline 1,10787 \text{ вычитая NaCl} \\ \hline 1,67503 \text{ NaCl} = 0,88876 \text{ Na}^2\text{O соотвѣт. } 0,62992 \text{ CO}^2 = 1,51868 \text{ грм. Na}^2\text{CO}^3. \end{array}$$

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. дали 0,0131  $SiO^2$ .

**Органическія вещества.** на 100 куб. с. минеральной воды ушло 1,7 куб. с. раствора хамелеона т. е. 0,551 куб. с. раствора щавелевой кислоты; 10 : 0,001 = 0,551 : x = 0,0000551 кислорода на 1000 куб. с. 0,00055 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,9040 остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 315 куб. с. минеральной воды дали 2,13 грм.  $CO^2$  при 17° Ц. и 760,2 м.м. на 1000 куб. с. = 2848 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 м.м.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержатся въ граммахъ:**

K . . 0,0258	NaCl . 1,1079
Na . . 0,4363	KCl . . 0,0491
Na <sup>2</sup> O . 0,8887	CaCO <sup>2</sup> . 0,1029
Cl . . 0,6949	MgCO <sup>3</sup> . 0,0832
CaO . . 0,0577	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . 1,5187
MgO . . 0,0396	SiO <sup>2</sup> . 0,0131
SiO <sup>2</sup> . 0,0131	
CO <sup>2</sup> . 0,7188	Сухой остатокъ, непосред-
	ственно опредѣленный при 180°
	2,8749
	2,9040

Слѣды мѣди.

№ 2.

**Сельтерская вода завода К—ра.**

**Стрная кислота** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха. растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 300 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,04452  $BaSO^4$  т. е. 0,01528  $SO^2$ .

На 1000 куб. с. = 0,04584  $So^3$ , что соотв. 0,03208  $CaO$  = = 0,07792  $Ca SO^4$ .

**Ониль кальція** 500 куб. с. воды дали 0,19071  $CaO$ , на 1000 куб. с. 0,38142  $CaO$ .

$$\begin{array}{r} 0,03208 \text{ вычитая CaO изъ CaSO}^4 \\ \hline 0,34934 \text{ CaO} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,03407 \text{ вычитая CaO изъ Ca}^3 \text{ (PO}^4\text{)}^2 \\ \hline 0,31527 \text{ CaO соотв. } 0,24771 \text{ CO}^2 = 0,56298 \text{ CaCO}^3, \end{array}$$

**Фосфорная кислота** 400 куб. с. воды дали 0,018  $Mg^2 P^2 O^7$  на 1000 куб. с. = 0,045  $Mg^2 P^2 O^7$  т. е. 0,0288  $P^2 O^5$  соотв. 0,03407 = =  $CaO$  = 0,06287  $Ca^3 (PO^4)^2$ .

**Ониль магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція, далъ 0,22356  $Mg^2 P^2 O^7$ , на 1000 куб. с. = 0,44712  $Mg^2 P^2 O^7$  т. е. 0,16112  $MgO$  соотв. 0,19334  $CO^2$  = 0,35446  $MgCO^3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,1087  $K^2PtCl^6$ , на 1000 куб. с. = 0,4348  $K^2PtCl^6$ , т. е. 0,13344 KCl или 0,06345 Cl.

**Хлоръ и хлористый натрий.** 100 куб. с. дали 0,60652  $AgCl$  на 1000 куб. с. = 6,0652  $AgCl$ , т. е. 1,4999 Cl

$$0,06345 \text{ вычитая Cl изъ KCl.}$$

$$\hline 1,43645 \text{ Cl соотв. } 0,93333 \text{ Na} = 2,36978 \text{ NaCl.}$$

**Углекислый натрий.** 250 куб. с. воды 0,93 хлористаго калия и натрия, на 1000 куб. с. = 3,72000

$$0,13344 \text{ вычитая KCl.}$$

$$\hline 3,58656$$

$$2,36978 \text{ вычитая на NaCl.}$$

$$\hline 1,21678 \text{ NaCl соотвѣтствуетъ}$$

$$0,64562 \text{ Na}^2\text{O} \infty 0,45752 \text{ CO}^2 \infty 1,10321 \text{ Na}^2\text{CO}^3.$$

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. дали 0,0090  $SiO^2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 1,1 куб. с. раствора хамелеона, соотв. 0,887 куб. с. раствора щавелевой

кислоты т. е. 0,000089 кислорода, на 1000 куб. с. = 0,0009 кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 4,685 сухого остатка бѣлаго цвѣта 180°.

**Свободная угольная кислота.** 356 куб. с. воды дали 2,05 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 762,4 мм. т. е. на 1000 куб. с. = 2703 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится въ граммахъ:**

Ka = 0,0700	NaCl = 2,3698
Na = 0,9333	KCl = 0,1334
Cl = 1,4999	CaSO <sup>4</sup> = 0,0779
Na <sup>2</sup> O = 0,6456	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> = 0,0629
CaO = 0,3814	Ca CO <sup>3</sup> = 0,5630
MgO = 0,1611	Mg CO <sup>3</sup> = 0,3545
SO <sup>3</sup> = 0,0458	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 1,1032
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> = 0,0288	SiO <sup>2</sup> = 0,0090
SiO <sup>2</sup> = 0,0090	
CO <sup>2</sup> = 0,8988	Сухой остатокъ, непосред-
	ственно опредѣленный при 180° 4,6737
4,6737	Слѣды желѣза и азотной кислоты.

№ 2.

**Содовая вода завода К—ра.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 300 куб. с. 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ бариемъ и дало 0,0262 BaSO<sup>4</sup>, на 1000 куб. с. = 0,0786 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0°,2698 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01888 CaO = 0,04586 Ca SO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 500 куб. с. воды дали 0,04287 CaO.

На 1000 к. с. = 0,08574 CaO

0,01888 вычитая CaSO<sup>4</sup>

0,06686 CaO соотв. 0,05253 CO<sup>2</sup> = 0,11939 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнезія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,04056 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с. = 0,08112 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,02922 MgO соотв. 0,03215 CO<sup>2</sup> = 0,06137 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. дали 0,072 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. = 0,288 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> т. е. 0,8839 KCl или 0,04202 Cl.

**Хлоръ и хлористый натрій.** 50 куб. с. дали 0,0492 AgCl, т. е. 0,012164 Cl.

На 1000 к. с. = 0,24328 Cl.

0,04202 вычитая Cl изъ KCl.

0,20126 Cl соотв. 0,13079 Na = 0,33205 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,292 хлоридовъ калия и натрія,

на 1000 куб. с. = 1,168.

0,08839 вычитая KCl

0,07961

0,33205 вычитая NaCl

0,74756 NaCl т. е. 0,39665 Na<sup>2</sup>O соотв.

0,28113 CO<sup>2</sup> = 0,67778 NaCO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,0191 SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 0,8 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,65 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,000065 грм. кислорода.

На 1000 куб. с. 0,00065 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. дали 1,366 грм. сухого остатка, бѣловато сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 360 куб. с. воды дали 2,11 гр. CO<sup>2</sup> при 17° = 762,4 мм. т. е. на 1000 куб. с. = 2751 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержится въ граммахъ:**

Ka = 0,0464	NaCl = 0,3320
Na = 0,1308	KCl = 0,0884
Cl = 0,2433	CaSO <sup>4</sup> = 0,0459
Na <sup>2</sup> O = 0,3967	Ca CO <sup>3</sup> = 0,1194
CaO = 0,0857	Mg CO <sup>3</sup> = 0,0614
MgO = 0,0292	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 0,6778
SO <sup>3</sup> = 0,0270	SiO <sup>2</sup> = 0,0191
SiO <sup>2</sup> = 0,0191	
CO <sup>2</sup> = 0,3658	Сухой остатокъ непосред-
	ственно опредѣленный при 180° 1,3440
1,3440	слѣды желѣза и азотной кислоты.

№ 3.

**Сельтерская вода Б-ть.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0320 грм.  $\text{BaSO}_4$ , на 1000 куб. с. 0,08  $\text{BaSO}_4$ , т. е. 0,02747  $\text{SO}^2$  соотв. 0,01923  $\text{CaO} = 0,04670 \text{CaSO}_4$ .

**Окись кальція.** 100 к. с. предыдущаго раствора дали 0,152  $\text{CaO}$  на 1000 к. с. = 0,38 грм.  $\text{CaO}$

0,01923 вычитая  $\text{CaO}$  изъ  $\text{CaSO}_4$   
 0,36077  $\text{CaO}$  соотв. 0,28346  $\text{CO}^2 = 0,64423 \text{CaCO}_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,17706  $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$ , на 1000 к. с. = 0,44265  $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$  т. е. 0,15251  $\text{MgO}$  соотв. 0,17546  $\text{CO}^2 = 0,33497 \text{MgCO}_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. минеральной воды дали 0,031  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$ , на 1000 куб. с. = 0,124  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$  т. е. 0,03806  $\text{KCl}$  или 0,01809  $\text{Cl}$ .

**Хлоръ и хлористый натрій.** 100 к. с. дали 0,80103  $\text{AgCl}$ , т. е. 0,19806  $\text{Cl}$ , на 1000 куб. с. 1,9806  $\text{Cl}$

0,01809 вычитая  $\text{Cl}$  изъ  $\text{KCl}$   
 1,96251  $\text{Cl}$  соотв. 1,27513  $\text{Na}$   
 = 3,23764  $\text{NaCl}$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. дали 0,881 хлоридовъ калия и натрія на 1000 к. с. 3,524

0,03806 вычитая  $\text{KCl}$   
 3,48594  
 3,23764 вычитая  $\text{NaCl}$   
 0,24830  $\text{NaCl}$  соотв. 0,13175  $\text{Na}_2\text{O}$   $\text{O} + 0,09337 \text{CO}^2$   
 = 0,22512  $\text{Na}^2\text{CO}_3$

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. дали 0,008  $\text{SiO}^2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. ушло 3,3 куб. с. раствора хамелеона, т. е. раствора щавелевой кислоты 2,5984 куб. с. соотв. 0,000259 кислорода.

На 1000 куб. с. воды 0,00257 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. сельтерской воды дали 4,564 грм. остатка бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 380 куб. с. воды дали 2,22  $\text{CO}^2$  при 17° и 755,3 м.м.

На 1000 куб. с. = 2716 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 м. м.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

$\text{Na}$ . . . 1,2751	$\text{NaCl}$ . . . 3,2376
$\text{Ka}$ . . . 0,0199	$\text{KCl}$ . . . 0,0381
$\text{Cl}$ . . . 1,9806	$\text{CaSO}_4$ . . . 0,0467
$\text{Na}_2\text{O}$ . . . 0,1317	$\text{CaCO}_3$ . . . 0,6442
$\text{CaO}$ . . . 0,3800	$\text{MgCO}_3$ . . . 0,3350
$\text{MgO}$ . . . 0,1595	$\text{Na}^2\text{CO}_3$ . . . 0,2251
$\text{SO}^3$ . . . 0,0274	$\text{SiO}^2$ . . . 0,0080
$\text{SiO}^2$ . . . 0,0080	
$\text{CO}^2$ . . . 0,5522	4,5347

----- Сухой остатокъ непосредственно опредѣленный при 180° 4,5640

№ 3.

**Содовая вода завода Б-ть.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, послѣ отдѣленія кремневой кислоты растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0280 грм.  $\text{BaSO}_4$ ,

на 1000 куб. с. 2,07  $\text{BaSO}_4$ , т. е. 0,02430  $\text{SO}^2 + 0,01682 \text{CaO} = 0,0485 \text{CaSO}_4$ .

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,12306  $\text{CaO}$ ,

на 1000 куб. с. 0,30765  $\text{CaO}$   
 0,01682 вычитая  $\text{CaO}$  изъ  $\text{CaSO}_4$   
 0,29083  $\text{CaO} + 0,22850 \text{CO}^2 = 0,51933 \text{CaCO}_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,14106 гр.  $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$ , на 1000 к. с. = 0,35265  $\text{Mg}^2\text{P}^2\text{O}^7$  т. е. 0,12708  $\text{MgO}$  соотв. 0,13979  $\text{CO}^2 = 0,26687 \text{MgCO}_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,038  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$ , на 1000 к. с. = 0,152  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$  т. е. 0,04665  $\text{KCl}$  или 0,02218  $\text{Cl}$ .

**Хлористый натрий.** 100 к. с. воды дали 0,60153 грм. AgCl, на 1000 к. с.=6,0153 грм. AgCl.

т. е. 1,48722 Cl

0,02218 вычитая Cl изъ KCl

1,46504 Cl соотв. 0,95195 Na = 2,41695. NaCl.

**Углекислый натрий.** 250 куб. с. воды дали 0,938 хлористаго калия и натрія.

на 1000 куб. с. 3,752

0,04665 вычитая на KCl

3,70536

2,41695 вычитая на NaCl

1,28840 NaCl соотв. 0,68362 Na<sup>2</sup>O соотв. 0,48452 CO<sup>2</sup>=  
1,16814 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,006 SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. ушло 1,8 куб. с. раствора хамелеона, т. е. 1,4173 куб. с. раствора щавелевой кислоты соотв. 0,0004117 кислорода.

На 1000 куб. с.=0,02142 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. дали 4,494 сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 390 куб. с. воды дали 2,31 грм. CO<sub>2</sub> при 17° и 755,4 м.м. т. е. на 1000 куб. с.=2753 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na <sup>2</sup> O . . 0,6836	NaCl . . 2,4170
Na . . 0,9519	KCl . . 0,0467
Ka . . 0,0245	CaSO <sup>4</sup> . 0,0409
Cl . . 1,4872	CaCO <sup>3</sup> . 0,5193
CaO . . 0,3077	MgCO <sup>3</sup> . 0,2669
MgO . . 0,1271	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . 1,1681
SO <sup>3</sup> . . 0,0240	SiO <sup>2</sup> . . 0,0060
SiO <sup>2</sup> . . 0,0060	
CO <sup>2</sup> . . 0,8529	
	4,4649

4,4649 — Сухой остатокъ непосредственно опредѣленный при 180° 4,4940

№ 4.

**Сельтерская вода Ю. Ш.**

**Сѣрникоислый кальцій.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха и послѣ отдѣленія кремневой кислоты, растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало=0,02953 гр. BaSO<sup>4</sup>=0,01013 SO<sup>3</sup>,

на 1000 куб. с.=0,02532 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01772 CaO =0,04304 сѣрникоислаго кальція.

**Углекислый кальцій.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,12306 грм. CaO

на 1000 к. с.=0,30765 CaO

0,01772 вычитая CaO изъ CaS<sup>2</sup>O<sup>4</sup>

0,28993 CaO соотв. 0,22780 CO<sup>2</sup>=0,51773 углекислаго кальція.

**Углекислый магній.** Выпаренный и опять растворенный фильтрять кальція далъ 0,08 пирофосфорнокислаго магнія.

На 1000=0,2 пирофосфорн. магнія = 0,07207 MgO соотвѣт. 0,08648 CO<sup>2</sup>=0,15855 углекислаго магнія.

**Хлористый калий.** 250 к. с. минеральной воды дали 0,092 грм. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>.

На 1000 куб. с.=0,208 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>=0,06381 KCl или 0,03035 Cl.

**Хлористый натрий.** 50 к. с. минеральной воды дали 0,12103 гр. AgCl.

На 1000 куб. с.=2,4206 AgCl=0,59846 Cl

0,03035 Cl вычитая Cl изъ KCl

0,56811 Cl соотв. 0,36912 Na=

= 0,93723 хлористаго натрія.

**Углекислый натрий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,407 хлористаго калия и натрія.

На 1000 куб. с.= 1,63600

0,06384 вычитая KCl

1,57216

0,93723 вычитая на NaCl

0,63494 NaCl соотв. 0,33689 Na<sup>2</sup>O

0,0696 вычитая Na<sup>2</sup>O

0,27629 изъ NaN<sup>2</sup>O

0,27629 Na<sup>2</sup>O соотв. 0,19582 CO<sup>2</sup> = 0,47211 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Азотная кислота.** 250 куб. с. минеральной воды насыщали при перегонкѣ съ калиемъ, желѣзомъ и цинкомъ 5,1 куб. с. раствора сѣрной кислоты (1 куб. с.=0,00384 SO<sup>3</sup>)=0,01958 SO<sup>3</sup>. На 1000 куб. с.=0,07832 SO<sup>3</sup> соотвѣтствуетъ 0,10558 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> + 0,0606 Na<sub>2</sub>O = 0,16618 NaNO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды дали 0,03406 SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 2,2 куб. с. раствора хамелеона т. е. 1,774 куб. с. раствора щавелевой кислоты.

10 : 0,001 = 1,774 : x = 0,000177 кислорода на 1000 куб. с. = 0,00177 кислорода.

**Сухой остатокъ** 1000 куб. с. дало при 180°Ц. = 2,399 сухаго остатка бѣловато-сѣраго цвѣта.

**Свободная угольная кислота.** 352 куб. с. воды дали 2,2 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 762 мм. т. е. на 1000 куб. с. = 2953 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 760 мм.

**Въ 1 литрѣ воды содержится:**

Ка . . . 0,0335	NaCl . . . 0,9372
Na . . . 0,3691	KCl . . . 0,0638
Cl . . . 0,5985	CaSO <sup>4</sup> . . . 0,0430
Na <sup>2</sup> O . . . 0,3369	CaCO <sup>3</sup> . . . 0,5177
CaO . . . 0,3076	MgCO <sup>3</sup> . . . 0,1506
MgO . . . 0,0720	NaNO <sup>3</sup> . . . 0,1662
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . . 0,1056	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . . 0,4721
SO <sup>3</sup> . . . 0,0253	SiO <sup>2</sup> . . . 0,0341
SiO <sup>2</sup> . . . 0,0341	
CO <sup>2</sup> . . . 0,5101	
	Сухой остатокъ непосред-
	ственно опредѣленный при 180°
2,3927	2,399 0
	Слѣды желѣза, алюминія и азотной кислоты.

№ 4.

**Содовая вода Ю. и Ш.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха и послѣ отдѣленія кремневой кислоты, растворилось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало=0,02153 грм. BaSO<sup>4</sup>.

На 1000 куб. с. 0,05382 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0,01847 SO<sup>3</sup> соотвѣт. 0,01293 CaO=0,03140 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали CaO. На 1000 к. с.=0,29765 CaO

0,01293 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,28473

0,03786 вычитая CaO изъ Ca<sup>3</sup> (PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>

0,24687 CaO соотв. 0,19397 CO<sup>2</sup>=0,44084 CaCO<sup>3</sup>.

**Фосфорная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось въ 250 куб. с. 100 куб. с. этого раствора дали 0,0200 гр. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с.=0,05 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>=0,032 P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,03786 CaO=0,06986 Ca<sup>3</sup> (PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,093 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>.

На 1000 куб. с. 0,372 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> соотв. 0,11417 KCl или 0,05427 Cl.

**Хлористый натрій.** 50 к. с. минеральной воды дали 0,00653 AgCl. На 1000 к. с.=1,9306 AgCl т. е. 0,47732 Cl

0,05427 вычитая Cl изъ KCl

0,42305 Cl соотв. 0,27516 Na=

= 0,62821 NaCl.

**Окись магнезія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,09306 гр. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с. 0,23265 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,08384 MgO соотв. 0,10060 CO<sub>2</sub>=0,18444 MgCO<sup>3</sup>.

**Азотная кислота.** 500 куб. с. минеральной воды насыщали 8,8 к. с. сѣрной кислоты (1 к. с. 0,00384503) = 0,033792 SO<sup>3</sup> т. е. 0,045589 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup>, на 1000 куб. с. 0,09117 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup>

соотв. 0,05233 Na<sup>2</sup>O

0,14350 NaNO<sup>3</sup>

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,6890 хлористаго калия и натрія, на 1000 куб. с.=2,75600

0,11417 вычитая KCl

2,64183

0,69821 вычитая NaCl

1,94362 NaCl соотвѣтствуетъ 1,03128 Na<sup>2</sup>O

0,05233 вычитая Na<sub>2</sub>O изъ NaNO<sup>3</sup>

0,97895 Na<sup>2</sup>O соотв. 0,69384 CO<sup>2</sup>=1,67279 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды = 0,00852 SiO<sup>2</sup>.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. дали при 180° 3,368 грм. сухаго бѣловато-сѣраго остатка.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. минеральной воды ушло 2,1 куб. с. раствора хамелеона т. е. 1,69 куб. с. раствора щавелевой кислоты 10 : 0,001=1,69 : x=0,00169 кислорода.

На 1000 куб.=0,0169 кислорода.

**Свободная угольная кислота.** 360 куб. с. воды дали 2,13 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 762 м. м. т. е. на 1000 куб. с. = 3021 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 760 м.м.

**Въ 1 литрѣ содовой воды содержится:**

Na . . 0,2752	NaCl . 0,6982
Ka . . 0,0599	KCl . 0,1142
Cl . . 0,4773	CaSO <sup>4</sup> . 0,0314
Na <sup>2</sup> O . 1,0313	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> 0,0699
CaO . 0,2976	CaCO <sup>3</sup> . 0,4408
MgO . 0,0838	MgCO <sup>3</sup> 0,1844
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . 0,0912	NaNO <sup>3</sup> 0,1435
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . 0,0320	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> 1,6728
SO <sup>3</sup> . . 0,0185	SiO <sup>2</sup> . 0,0085
SiO <sup>2</sup> . 0,0085	
CO <sup>2</sup> . . 0,9884	Сухой остатокъ непосред-

ственно опредѣленный при 180° 3,3680

3,3637 слѣды азотной кислоты, желѣза и алюминія.

№ 5.

**Сельтерская вода завода Б.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0580 грм. BaSO<sup>4</sup>, на 1000 куб. с.= 0,145 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0,04979 SO<sup>3</sup> соотв. 0,08454 CaSO<sup>4</sup>.

**Фосфорная кислота.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,00453 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,01812 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,01159 P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,01371 CaO = 0,02530 Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>.

**Оксидъ кальція.** 500 куб. с. минеральной воды дали 0,153825 CaO, на 1000 куб. с. = 0,31765 CaO

0,03575 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,28190

0,01371

0,26819 CaO соотв. 0,21071 CO<sup>2</sup>=0,47890 CaCO<sup>3</sup>

**Оксидъ магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,128825 грм. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,25765 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, т. е. 0,09285 MgO соотв. 0,10213 CO<sup>2</sup> = 0,19498 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. дали 0,043 K<sup>2</sup>PCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. = 0,172 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> соотв. 0,05279 KCl или 0,02514 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. дали 0,50553 AgCl, на 1000 куб. с. = 5,0553 AgCl т. е. 1,24987 Cl

0,02514 вычитая Cl изъ KCl

1,22473 Cl соотв. 0,79576 Na = 2,02049 NaCl.

**Азотная кислота.** 1000 куб. с. воды послѣ выпариванія до 100 куб. с., насыщали 7,6 куб. с. раствора сѣрной кислоты соотв.=0,0291 SO<sup>3</sup> т. е. 0,0378 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,0217 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup>=0,0595 NaNO<sup>3</sup>.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,754 хлористаго калия и натрія = на 1000 куб. с. = 3,01600 на 1000 куб. с. = 3,01600

0,05279 вычитая KCl

2,96321

2,02049 вычитая NaCl

0,94272 NaCl т. е. 0,50021 Na<sup>2</sup>O

0,02170 выч. изъ NaNO<sup>3</sup>

0,47851 Na<sup>2</sup>O

соотв. 0,33915 CO<sup>2</sup> = 0,81766

Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,0091 SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. ушло 4,8 куб. с. раствора хамелеона соотв. 3,77 куб. с., раствора щавелевой кислоты т. е. 0,000377 кислорода на 1000 куб. с. = 0,00377 кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 3,772 сухого остатка сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 362 куб. с. воды дали 2,1 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 756,4 мм. т. е. на 1000 куб. с. = 2701 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Ka . . .	0,0277	NaCl . . .	2,0205
Na . . .	0,7958	KCl . . .	0,0528
Cl . . .	1,2499	CaSO <sup>4</sup> . . .	0,0855
Na <sup>2</sup> O . . .	0,5002	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> . . .	0,0253
CaO . . .	0,3176	CaCO <sup>3</sup> . . .	0,4789
MgO . . .	0,0928	MgCO <sup>3</sup> . . .	0,1950
SO <sup>3</sup> . . .	0,0498	NaNO <sup>3</sup> . . .	0,0595
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,0116	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,8177
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,0378	SiO <sup>2</sup> . . .	0,0091
SiO <sup>2</sup> . . .	0,0091		
CO <sup>2</sup> . . .	0,6520		3,7443

Слѣды азотистой кислоты.

3,7443 Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° . . . 3,7720

№ 5.

**Содовая вода завода Б.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0660 грм. BaSO<sup>4</sup>, на 1000 куб. с. = 0,165 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0,05665 SO<sup>3</sup> соотв. 0,03966 CaO = 0,09631 CaSO<sup>4</sup>.

**Фосфорная кислота.** 250 куб. с. воды дали 0,00253 грм. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,01012 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,00648 P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,00767 CaO = 0,01415 Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>.

**Окись кальція.** 500 куб. с. воды дали 0,181325 грм. CaO, на 1000 куб. с. = 0,36265 CaO.

0,36265 CaO.

0,03266 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,32299 CaO

0,00767 вычитая CaO изъ Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>

0,31532 CaO соотв. 0,24775 CO<sup>2</sup> = 0,56307 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнеія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,148825 грм. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,29765 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, т. е. 0,10726 MgO соотв. 0,11797 CO<sup>2</sup> = 0,22523 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,031 грм. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. = 0,024 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, т. е. 0,03806 KCl или 0,01809 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,29453 грм. AgCl на 1000 куб. с. = 2,9453 AgCl т. е. 0,72826 Cl

0,01809 вычитая Cl изъ KCl

0,71017 Cl соотв. 0,46138 Na =

1,17155 NaCl.

**Азотная кислота.** 1000 куб. с. воды насыщали, послѣ выпариванія до 100 куб. с. 7,1 куб. с. раствора сѣрной кислоты, т. е. 0,027 SO<sup>3</sup> соотв. 0,03587 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> + 0,02059 Na<sup>2</sup>O = 0,05646 NaNO<sup>3</sup>.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,508 хлористаго калия и натрія

на 1000 куб. с. 2,0320

0,03806 вычитая KCl

1,99324

1,17155 вычитая NaCl

0,82239 NaCl соотв. 0,43636 Na<sup>2</sup>O

0,02059 выч. Na<sup>2</sup>O изъ NaNO<sup>3</sup>

0,41577 Na<sup>2</sup>O соотвѣтств.

0,29468 CO<sup>2</sup> = 0,71045 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,00626 грм. SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 4,7 куб. с. раствора хамелеона соотв. 3,7 куб. с. щавелевой кислоты, т. е. 0,00037 кислорода, на 1000 куб. с. = 0,0037 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,901 грм. сухого остатка, сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 390 куб. с. воды дали 2,02 грм. CO<sub>2</sub> при 17° и 756,4 мм. т. е. на 1000 куб. с. = 2412 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержится:**

Ка . . . 0,0200	NaCl . . . 1,1716
Na . . . 0,4614	KCl . . . 0,0381
Cl . . . 0,7283	CaSO <sup>4</sup> . . . 0,0963
Na <sup>2</sup> O . . . 0,4364	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> 0,0142
MgO . . . 0,1073	CaCO <sup>3</sup> . . . 0,5631
CaO . . . 0,3626	MgCO <sup>3</sup> . . . 0,2252
SO <sup>3</sup> . . . 0,0567	NaNO <sup>3</sup> . . . 0,0565
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . . 0,0065	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . . 0,7105
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . . 0,0359	SiO <sup>2</sup> . . . 0,0063
SiO <sup>2</sup> . . . 0,0063	
CO <sup>2</sup> . . . 0,6604	2,8818

Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° . . . 2,9010  
Слѣды азотистой кислоты.

№ 6.

**Сельтерская вода К.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0200 грм. BaSO<sup>4</sup>.

На 1000 куб. с. = 0,05 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0,01717 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01202 CaO = 0,02919 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,01151 грм. CaO,

на 1000 куб. с. = 0,28765 CaO.

0,01202 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>.

0,27563 CaO соотв. 0,21656 CO<sup>2</sup> =  
= 0,49219 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,06306 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. 0,15765 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,05681 MgO соотв. 0,06244 CO<sup>2</sup> = 0,11930 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,035 грм. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>

на 1000 куб. с. = 0,14 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> т. е. 0,04297 KCl

или 0,02043 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. минеральной воды дали 0,16353 грм. AgCl,

на 1000 куб. с. 1,6353 AgCl

т. е. 0,40431 Cl

0,02043 вычитая Cl изъ KCl

0,38388 Cl соотв. 0,24942 Na =  
0,63330 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,459 хлористаго калия и натрія,

на 1000 куб. с. 1,836

0,04297 вычитая на KCl

1,79303

0,63330 вычитая на NaCl

1,15973 NaCl соотв. 0,61535 Na<sup>2</sup>O

соотв. 0,43613 CO<sup>2</sup> = 1,05148 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,02106 грм. SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. минеральной воды ушло 2,3 куб. с. раствора хамелеона т. е. 1,8 куб. с. раствора щавелевой кислоты:

10 : 0,001 = 1,8 : x = 0,00018 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,0018 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,401 бѣлаго остатка при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 391 куб. с. воды дали 2,01 грм.  $\text{CO}_2$  при  $17^\circ$  и 750 мм.

На 1000 куб. с. = 2373 куб. с. свободной угольной кислоты при  $0^\circ$  и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

$\text{CO}_2$ . . . 0,7152	$\text{NaCl}$ . . . 0,6333
$\text{Ca}$ . . . 0,0225	$\text{KCl}$ . . . 0,0430
$\text{Na}$ . . . 0,2494	$\text{CaSO}_4$ . . . 0,0292
$\text{Cl}$ . . . 0,4043	$\text{CaCO}_3$ . . . 0,4922
$\text{Na}_2\text{O}$ . . . 0,6154	$\text{MgCO}_3$ . . . 0,1193
$\text{CaO}$ . . . 0,2877	$\text{Na}_2\text{CO}_3$ . . . 1,0515
$\text{MgO}$ . . . 0,0568	$\text{SiO}_2$ . . . 0,0211
$\text{SiO}_2$ . . . 0,0121	
$\text{SO}_3$ . . . 0,0172	2,3896

2,3896

Сухой остатокъ непосредственно  
определенный при  $180^\circ$  . . . 2,4010  
Слѣды азотной кислоты.

№ 6.

**Содовая вода К.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды выпаривалось до-суха, растворялось, послѣ отдѣленія кремневой кислоты, въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0180 грм.  $\text{BaSO}_4$  на 1000 куб. с. = 0,045  $\text{BaSO}_4$ , т. е. 0,01545  $\text{SO}_3$  соотв. 0,01082  $\text{CaO}$  = 0,02627  $\text{CaSO}_4$ .

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,10106 грм.  $\text{CaO}$ ,

на 1000 куб. с. 0,25265  $\text{CaO}$

0,01082 вычитая  $\text{CaO}$  изъ  $\text{CaSO}_4$

0,24183  $\text{CaO}$  соотв. 0,19000  $\text{CO}_2$  =

0,43183  $\text{CaCO}_3$ .

**Окись магнезія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,04906 грм.  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$ , на 1000 куб. с. = 0,12265  $\text{Mg}_2\text{P}_2\text{O}_7$  т. е. 0,04420  $\text{MgO}$  соотв. 0,04867  $\text{CO}_2$  = 0,09287  $\text{MgCO}_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,033 грм.  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$ ,

на 1000 куб. с. = 0,132  $\text{K}^2\text{PtCl}^6$  т. е. 0,04051  $\text{KCl}$

или 0,01925  $\text{Cl}$ .

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. минеральной воды дали 0,15253  $\text{AgCl}$ ,

на 1000 куб. с. = 1,5253  $\text{AgCl}$  т. е. 0,37712  $\text{Cl}$

0,01925 вычитая  $\text{Cl}$  изъ  $\text{KCl}$

0,35787  $\text{Cl}$  соотв. 0,23252

$\text{Na}$  = 0,59039  $\text{NaCl}$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. дали 0,433 грм. хлористаго калия и натрія,

на 1000 куб. с. = 1,732

0,04051 вычитая  $\text{KCl}$

1,69149

0,59039 вычитая  $\text{NaCl}$

1,10110  $\text{NaCl}$  соотв. 0,58424  $\text{Na}_2\text{O}$  + 0,41409

$\text{CO}_2$  = 0,99833  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,01706 гр.  $\text{SiO}_2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. ушло 2,5 куб. с. раствора хамелеона соотв. 1,9 куб. с. раствора щавелевой кислоты

10 : 0,001 = 1,9 : x = 0,00019 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,0019 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,214 гр. остатка, бѣлаго цвѣта при  $180^\circ$ .

**Свободная угольная кислота.** 380 куб. с. минеральной воды дали 2,21  $\text{CO}_2$  при  $17^\circ$  750 мм. на 1000 куб. с. 2684 куб. с.  $\text{CO}_2$  при  $0^\circ$  и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na . . . 0,2325	NaCl . . . 0,5904
Ka . . . 0,0213	KCl . . . 0,0405
Cl . . . 0,3771	CaSO <sup>4</sup> . . . 0,0263
Na <sup>2</sup> O . . . 0,5842	CaCO <sup>3</sup> . . . 0,4318
CaO . . . 0,2527	MgCO <sup>3</sup> . . . 0,0929
MgO . . . 0,0442	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . . 0,9983
SO <sup>3</sup> . . . 0,0155	SiO <sup>2</sup> . . . 0,0171
SiO <sup>2</sup> . . . 0,0171	
CO <sup>2</sup> . . . 0,6527	2,1973

Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° . . . 2,2140  
Слѣды азотной кислоты.

№ 7.

**Сельтерская вода завода М.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0620 грм. BaSO<sup>4</sup>,  
на 1000 куб. с. = 0,155 BaSO<sup>4</sup>,  
т. е. 0,05322 SO<sup>3</sup> соотв. 0,03725 CaO = 0,09047 сѣрно-кислаго кальція.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,05106 грм. CaO,  
на 1000 куб. с. = 0,12765  
0,03725 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>  
0,09040 CaO соотв. 0,07102 CO<sup>2</sup> = 0,16742  
CaCO<sup>3</sup>,

**Окисьмагнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція, далъ 0,08506 гр. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с. = 0,21265 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>  
т. е. 0,07663 MgO соотв. 0,08429 CO<sup>2</sup> = 0,16092 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый натій.** 250 куб. с. минеральной воды дали 0,025 гр. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. 0,100 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup> т. е. 0,03069 KCl или 0,01459 Cl.

**Хлористый натій.** 100 куб. с. воды дали 0,13553 грм. AgCl, на 1000 куб. с. = 1,3553 AgCl.

т. е. 0,33508 Cl  
0,01459 вычитая Cl изъ KCl  
0,32049 Cl соотв. 0,20821 Na = 0,52870 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. сельтерской воды дали 0,316 грм. хлористаго калия и натрія,  
на 1000 куб. с. = 1,264

0,03069 вычитая KCl  
1,23331  
0,52070 вычитая NaCl  
0,71261 NaCl,

т. е. 0,37811 Na<sup>2</sup>O соотв. 0,26798 CO<sup>2</sup> = 0,64609 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,02106 грм. SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. минеральной воды ушло 10,3 куб. с. раствора хамелеона, соотв. 8,11 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,000811 кислорода на 1000 куб. с. = 0,00811 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 1,642 грм. сухого остатка, сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 370 куб. с. сельтерской воды дали 1,71 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 758,2 м.м.

т. е. на 1000 куб. с. = 2157 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 160 м.м.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na . . . 0,2082	NaCl . . . 0,5287
Ka . . . 0,0161	KCl . . . 0,0307
Cl . . . 0,3351	Ca SO <sup>4</sup> 0,0905
Na <sup>2</sup> O . . . 0,3781	Ca CO <sup>3</sup> 0,1614
CaO . . . 0,1277	Mg CO <sup>3</sup> 0,1609
MgO . . . 0,0766	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> 0,6461
SO <sup>3</sup> . . . 0,0532	SiO <sup>2</sup> . . . 0,0211
SiO <sup>2</sup> . . . 0,0211	
CO <sup>2</sup> . . . 0,4233	1,6394

— Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° 1,6420  
Слѣды амміака.

1,6394

№ 7.

**Содовая вода завода М.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. содовой воды выпаривалось, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,036 0 грм. BaSO<sup>4</sup>

на 1000 куб. с. = 0,09 BaSO<sup>4</sup>

т. е. 0,0309 SO<sup>3</sup> соотв. 0,02163 CaO = 0,05253 CaSO<sup>4</sup>

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,01906 грм. CaO,

на 1000 куб. с. = 0,04765 CaO

0,02163 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,02602 CaO соотв. 0,02045 CO<sup>2</sup> =

0,04647 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,03706 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. 0,09265 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>

т. е. 0,03339 MgO соотв. 0,03673 CO<sup>2</sup> = 0,07012 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 к. с. минеральной воды дали 0,02 гр. K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>,

на 1000 куб. с. 0,08 K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup> соотв. 0,02455 KCl или 0,01167 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,10153 гр. AgCl, на 1000 куб. с. = 1,0153 AgCl

т. е. 0,25102 Cl

0,01167 вычитая Cl изъ KCl

0,23935 Cl соотв. 0,15551 Na = 0,39486 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,218 грм. хлористаго калия и натрія

на 1000 куб. с. = 0,872

0,02455 вычитая KCl

0,84745

0,39486 вычитая NaCl

0,45259 NaCl т. е. 9,24014 Na<sub>2</sub>O соотв.

0,17020 CO<sub>2</sub> = 0,41034 Na<sub>2</sub>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды дали 0,01406 грм. SiO<sub>2</sub>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 2,8 кус. с. раствора хамелеона соотв. 2,2 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,0022 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,0022 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 1,02 грм. остатка сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 355 куб. с. воды дали 1,7 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 758.2 мм.

т. е. на 1000 куб. с. = 2238 куб. с. CO<sub>2</sub> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержится:**

Na . . .	0,1555	NaCl . . .	0,3949
Ka . . .	0,0129	KCl . . .	0,0246
Cl . . .	0,2510	Ca SO <sup>4</sup> . . .	0,0525
Na <sup>2</sup> O . . .	0,2401	Ca CO <sup>3</sup> . . .	0,0465
CaO . . .	0,0477	Mg CO <sup>3</sup> . . .	0,0701
MgO . . .	0,0334	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,4103
SO <sup>3</sup> . . .	0,0309	SiO <sup>2</sup> . . .	0,0141
SiO <sup>2</sup> . . .	0,0141		
CO <sup>2</sup> . . .	0,2273		

Сухой остатокъ непосредственно опредѣленный при 180° 1,0129

1,0129 Слѣды амміака.

№ 8.

**Сельтерская вода завода Р.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0180 гр. BaSO<sup>4</sup>, на 1000 к. с. = 0,045 BaSO<sup>4</sup>

т. е. 0,01545 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01081 CaO = 0,02626 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,00506 CaO.

на 1000 куб. с. = 0,01265 CaO

0,01081 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,00184 CaO соотв. 0,00144 CO<sup>2</sup> =

= 0,00328 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магна.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,01106 грм.  $Mg^2P^2O^7$ ,  
на 1000 куб. с. = 0,02765  $Mg^2P^2O^7$   
т. е. 0,00996  $MgO$  соотв. 0,01095  $CO^2 = 0,02091 MgCO^3$ .

**Хлористый калий.** 1000 куб. с. воды дали 0,03697 гр.  $K^2PtCl^6$   
т. е. 0,01135  $KCl$  или 0,00539  $Cl$ .

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. минеральной воды дали 0,34553  $AgCl$ ,

на 1000 куб. с. 3,4553  $AgCl$  т. е. 0,85528  $Cl$   
0,00539 вычитая  $Cl$  изъ  $KCl$   
0,84989  $Cl$  соотв. 0,55221  $Na =$   
1,40210  $NaCl$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,62129 грм. хлористаго калия и натрія.

На 1000 куб. с. = 2,4851  
0,01135 вычитая  $KCl$   
2,47375  
1,40210 вычитая  $NaCl$   
1,07165  $NaCl$  т. е. 0,56861  $Na^2O$   
соотв. 0,40300  $CO^2 = 0,97161 Na^2CO^3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды дали 0,004 грм.  $SiO^2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. ушло 2,8 куб. с. раствора хамелеона соотв. 2,2 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,00022 кислорода  
на 1000 куб. с. = 0,0022 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,452 грм. сухого остатка, свѣтло-сѣраго цвѣта при  $180^0$ .

**Свободная угольная кислота** 390 куб. с. воды дали 2,23 грм.  $CO^2$  при  $16^0$  и 764 мм.

т. е. на 1000 куб. с. = 2702 куб. с. угольной кислоты при  $0^0$  и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. сельтерской воды содержится:**

Na . . . 0,5522	NaCl . . . 1,4021
Ка . . . 0,0060	KCl . . . 0,0114
Na <sup>2</sup> O . . . 0,5686	CaSO <sup>4</sup> . . . 0,0263
Cl . . . 0,8553	CaCO <sup>3</sup> . . . 0,0033
CaO . . . 0,0127	MgCO <sup>3</sup> . . . 0,0209
MgO . . . 0,0100	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . . 0,9716
SO <sup>3</sup> . . . 0,0155	SiO <sup>2</sup> . . . 0,0040
SiO <sup>2</sup> . . . 0,0040	
CO <sup>2</sup> . . . 0,4153	
	2,4396
	Сухой остатокъ непосредственно
	опредѣленный при $180^0$ . . . 2,4520

№ 8.

### Содовая вода завода Р.

**Окись кальція.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора дали 0,00506 грм.  $CaO$ , на 1000 куб. с. = 0,01265  $CaO$  соотв. 0,00993  $CO^2 = 0,02258$  углекислаго кальція.

**Окись магна.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,02106  $Mg_2P_2O^7$ , на 1000 куб. с. = 0,05265  $Mg_2P_2O^7$   
т. е. 0,01897  $MgO$  соотв. 0,02087  $CO^2 = 0,03934 MgCO^3$ .

**Хлористый натрій** 100 куб. с. минеральной воды дали 0,0765 грм.  $AgCl$

на 1000 куб. с. = 0,765  $AgCl$

т. е. 0,18914  $Cl$  соотв. 0,12254  $Na = 0,31168 NaCl$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,21 грм. хлористаго калия и натрія

на 1000 куб. с. = 0,84000

0,31168 вычитая  $NaCl$

0,52832  $NaCl$  т. е. 0,27996  $Na_2O$  соотв.  
0,19868  $CO^2 = 0,47864 Na_2CO^3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. минеральной воды дали 0,006 грм.  $SiO_2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 3,3 куб. с. раствора хамелеона соотв. 2,6 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,00026 грм. кислорода

на 1000 куб. с. = 0,0026 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 0,867 грм. сухого остатка, свѣтло-сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 386 куб. с. воды дали 2,13 грм. CO<sup>2</sup> при 16° и 764 мм.

т. е. на 1000 куб. с. 2608 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержится:**

Cl . . . 0,1891	NaCl . . 0,3117
Na . . . 0,1225*	KCl . . . —
Ka . . . —	CaSO <sup>4</sup> . . —
Na <sup>2</sup> O . . 0,2800	CaCO <sup>3</sup> . 0,0226
CaO . . . 0,0127	MgCO <sup>3</sup> . 0,0398
MgO . . . 0,0190	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . 0,4786
SO <sup>3</sup> . . . —	SiO <sup>2</sup> . . 0,0060
SiO <sup>2</sup> . . 0,0060	
CO <sup>2</sup> . . . 0,2294	0,8587

Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° . . 0,8670

№ 9.

**Сельтерская вода завода В. П. 1).**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, послѣ отдѣленія кремневой кислоты, растворялось въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0290 грм. BaSO<sup>4</sup>, на 1000 куб. с. = 0,0725 BaSO<sup>4</sup>, т. е. 0,02489 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01742 CaO = 0,04231 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,05053 грм. CaO, на 1000 куб. с. = 0,12633 CaO

0,01742 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>  
0,10891 CaO соотв. 0,08557 CO<sup>2</sup> = 0,19448 CaCO<sup>3</sup>

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,10553 гр. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с. = 0,26383 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup> т. е. 0,09507 MgO соотв. 0,10458 CO<sup>2</sup> = 0,19965 MgCO<sup>3</sup>.

1) Изъ С. Петербурга.

**Хлористый калий.** 250 к. с. минеральной воды дали 0,014 гр. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, т. е. 0,01719 KCl или 0,00817 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,52953 гр. AgCl, на 1000 куб. с. = 5,2953 AgCl,

т. е. 1,30921 Cl

0,00817 вычитая Cl изъ KCl

1,30104 Cl соотв. 0,84535 Na = 2,14639 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. воды дали 0,576 гр. хлористаго калия и натрія, на 1000 куб. с. = 2,304

0,01719 вычитая KCl

2,28681

2,14639 вычитая NaCl

0,14042 NaCl т. е.

0,07451 Na<sup>2</sup>O соотв. 0,05281 CO<sup>2</sup> = 0,12732 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,004 SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 0,4 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,387 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,0000387 грм. кислорода.

На 1000 куб. с. 0,00039 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,768 грм. сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 430 куб. с. дали 2,195 грм. CO<sup>2</sup> при 18° и 746,4 м.м. т. е. на 1000 куб. с. = 2046 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 760 м.м.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na = 0,8454	NaCl = 2,1464
Ka = 0,0090	KCl = 0,0172
Cl = 1,3092	CaSO <sup>4</sup> = 0,0423
Na <sup>2</sup> O = 0,0745	CaCO <sup>3</sup> = 0,1945
CaO = 0,1263	MgCO <sup>3</sup> = 0,1997
MgO = 0,0951	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 0,1273
CO <sup>3</sup> = 0,0249	SiO <sup>2</sup> = 0,0040
CO <sup>2</sup> = 0,2430	
SiO <sup>2</sup> = 0,0040	2,7314

Сухой остатокъ непосредственно  
опредѣленный при 180° . . 2,7580  
Слѣды азотной кислоты.

2,7314

№ 10.

**Сельтерская вода завода Ш. и Н.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 100 куб. с. воды и осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,1700 грм. BaSO<sup>4</sup>

т. е. 0,05837 SO<sup>3</sup> соотв. 0,04086 CaO = 0,09923 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 500 куб. с. воды дали 0,171325 грм. CaO на 1000 куб. с. = 0,34265 CaO

0,04086 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,30179 CaO

0,02340 вычитая CaO изъ Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>

0,27839 CaO соотв. 0,21873 CO<sup>2</sup> =  
= 0,49712 CaCO<sup>3</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтрять кальція далъ 0,098825 грм. Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>,

на 1000 куб. с. = 0,18765 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>

т. е. на 1000 куб. = 0,05837 MgO соотв. 0,06421 CO<sup>2</sup> =  
0,12258 MgCO<sup>3</sup>

**Фосфорная кислота.** 200 куб. с. воды дали 0,006 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. 0,03 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>

т. е. 0,0192 P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,0234 CaO = 0,0426 Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup>.

**Хлористый калий.** 260 куб. с. воды дали 0,041 грм. K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. = 0,164 K<sup>2</sup>PtCl<sup>6</sup>

т. е. 0,05033 KCl или 0,02393 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,49353 грм. AgCl, на 1000 куб. с. = 4,935 AgCl

т. е. 1,2202 Cl

0,02393 вычитая Cl изъ KCl

1,19627 Cl соотв. 0,77727 Na = 1,97354 NaCl.

**Азотная кислота.** 250 куб. с. воды насыщали при опредѣленіи 4,6 куб. с. раствора сѣрной кислоты

т. е. 0,01766 SO<sup>3</sup> соотв. 0,02379 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup>

на 1000 куб. с. = 0,09516 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,05462 Na<sup>2</sup>O =  
0,14978 NaNO<sup>3</sup>

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,537 грм. хлористаго калия и натрія

на 1000 куб. с. = 2,148

0,05033 вычитая KCl

2,09767

1,97354 вычитая NaCl

0,12413 NaCl соотв. 0,06583 Na<sup>2</sup>O

0,05462 вычит. Na<sup>2</sup>O  
изъ NaNO<sup>3</sup>

0,01121 Na<sup>2</sup>O соотв.

0,00794 CO<sup>2</sup> = 0,01915 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,032 грм. SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. минеральной воды ушло 12,7 куб. с. раствора хамелеона соотв. 10 куб. с. раствора щавелевой кислоты т. е. 0,001 грм. кислорода.

На 1000 куб. с. 0,01 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,992 грм. сухого остатка, сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 330 куб. с. воды дали 1,9 грм. CO<sup>2</sup> при 17° и 757,3 мм.

т. е. на 1000 куб. с. = 2683 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. сельтерской воды содержится:**

Ka = 0,0264

Na = 0,7773

Cl = 1,2202

Na<sup>2</sup>O = 0,0658

CaO = 0,3426

MgO = 0,0584

SO<sup>3</sup> = 0,0584

P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> = 0,0192

N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> = 0,0952

SiO<sup>2</sup> = 0,0320

CO<sup>2</sup> = 0,2908

NaCl = 1,9735

KCl = 0,0503

CaSO<sup>4</sup> = 0,0992

CaCO<sup>3</sup> = 0,4971

Ca<sup>3</sup>(PO<sup>4</sup>)<sup>2</sup> = 0,0426

MgCO<sup>3</sup> = 0,1226

Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup> = 0,0192

NaNO<sup>3</sup> = 0,1498

SiO<sup>2</sup> = 0,0320

2,9863

Слѣды азотистой кислоты и мѣди.

Сухой остатокъ, непосредственно

опредѣленный при 180° . . . 2,9920

2,9863

№ 11.

**Сельтерская вода завода Г.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0840 грм.  $BaSO_4$ , на 1000 куб. с.  $0,21 BaSO_4$ ,

т. е.  $0,0721 SO_3$  соотв.  $0,05047 CaO = 0,12257 CaSO_4$ .

**Фосфорная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до 100 куб. с. и дало 0,025 грм.  $Mg_2P_2O_7$ ,

т. е.  $0,016 P_2O_5$  соотв.  $0,01893 CaO = 0,03493 Ca_3(PO_4)_2$ .

**Окись кальція.** 500 куб. с. воды дали 0,137575 грм.  $CaO$ , на 1000 куб. с. =  $0,25615 CaO$

$0,05047$  вычитая  $CaO$  изъ  $CaSO_4$

$0,22468 CaO$

$0,01893$  вычитая  $CaO$  изъ  $Ca_3(PO_4)_2$

$0,20575 CaO$  соотв.  $0,16166 CO_2 =$

$0,36741 CaCO_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,138825 грм.  $Mg_2P_2O_7$ , на 1000 куб. с. =  $0,25765 Mg_2P_2O_7$ ,

т. е.  $0,10005 MgO$  соотв.  $0,11005 CO_2 = 0,2101 MgCO_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,040 грм.  $K_2PtCl_6$ , на 1000 куб. с. =  $0,16 K_2PtCl_6$ ,

т. е.  $0,04910 KCl$  или  $0,02335 Cl$ .

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,37453 грм.  $AgCl$ , на 1000 куб. с.  $3,7453 AgCl$ ,

т. е.  $0,92599 Cl$

$0,02335$  вычитая  $Cl$  отъ  $KCl$

$0,90264 Cl$  соотв.  $0,58648 Na = 1,48912 NaCl$ .

**Азотная кислота** 200 куб. с. воды насыщали при опредѣленіи 7,1 куб. с. раствора сѣрной кислоты соотв.  $0,02726 SO_3$ , т. е.  $0,03676 N_2O_5$ .

т. е. на 1000 куб. с. =  $0,1838 N_2O_5$  соотв.  $0,10551 Na_2O = 0,28931 NaNO_3$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,785 грм. хлористаго калия и натрія

на 1000 куб. с. =  $3,14$

$0,0491$  вычитая  $KCl$

$3,0909$

$1,48912$  вычитая  $NaCl$

$1,60178 NaCl$  соотв.  $0,8499 Na_2O$

$0,10551$  выч.  $Na_2O NaNO_3$

$0,74439 Na_2O + 0,52759$

$CO_2 = 1,27198$

$Na_2CO_3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,03706 грм.  $SiO_2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 4,3 куб. с. раствора хамелеона соотв.  $3,386$  раствора щавелевой кислоты, т. е.  $0,0003386$  кислорода,

на 1000 куб. с. =  $0,003386$  грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали  $3,89$  грм. сухого остатка, сѣраго цвѣта при  $180^\circ$ .

**Свободная угольная кислота.** 380 куб. с. воды дали  $2,0$  грм.  $CO$  при  $16^\circ$  и  $754,4$  мм.

т. е. на 1000 куб. с. =  $2455$  куб. с. угольной кислоты при  $0^\circ$  и  $760$  мм.

**Въ 1000 куб. с. сельтерской воды содержится:**

Ca . . .	0,0258	NaCl . . .	1,4891
Na . . .	0,5865	KCl . . .	0,0491
Cl . . .	0,9260	CaSO <sup>4</sup> . . .	0,1226
Na <sup>2</sup> O . . .	0,8499	CaCO <sup>3</sup> . . .	0,3674
CaO . . .	0,2751	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sup>2</sup> . . .	0,0349
MgO . . .	0,1000	MgCO <sup>3</sup> . . .	0,2101
SO <sup>3</sup> . . .	0,0721	NaNO <sup>3</sup> . . .	0,2893
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,0160	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	1,2720
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,1838	SiO <sup>2</sup> . . .	0,0371
SiO <sup>2</sup> . . .	0,0371		
CO <sup>2</sup> . . .	0,7993		
			<b>3,8716</b>

Сухой остатокъ, опредѣленный при  $180^\circ$  . . . . .  $3,8900$

Слѣды желѣза, алюминія азотистой кислоты, мѣди и амміака.

№ 9.

**Содовая вода завода Г.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0240 грм. BaSO<sup>4</sup>

на 1000 куб. с. = 0,06 BaSO<sup>4</sup>

т. е. 0,02060 SO<sup>3</sup> соотв. 0,01442 CaO = 0,03502 CaSO<sup>4</sup>.

**Фосфорная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось и дало при осажденіи 0,020 грм. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>

т. е. 0,0128 P<sub>2</sub>O<sup>5</sup> соотв. 0,01514 CaO = 0,02794 Ca<sup>3</sup> (PO<sup>4</sup>)<sub>2</sub>.

**Онисъ кальція.** 500 куб. с. воды дали 0,140075 грм. CaO, на 1000 куб. с. 0,28015 CaO

0,01442 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,26573 CaO

0,01514 вычитая CaO изъ Ca<sup>3</sup> (PO<sup>4</sup>)<sub>2</sub>

0,25059 CaO соотв. 0,19689 CO<sub>2</sub> =  
0,44748 CaCO<sub>3</sub>.

**Онисъ магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ отъ кальція далъ 0,145075 грм. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>,

на 1000 куб. с. = 0,29015 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>,

т. е. 0,10456 MgO, что соотв. 0,11502 CO<sub>2</sub> = 0,21958 MgCO<sup>3</sup>

**Хлористый налій.** 250 куб. с. воды дали 0,038 грм. K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>,

на 1000 куб. с. 0,152 K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>,

т. е. 0,04665 KCl или 0,02217 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,36753 AgCl,

на 1000 куб. с. = 3,6753 AgCl,

т. е. 0,90868 Cl

0,02217 вычитая Cl отъ KCl

0,88651 Cl соотв. 0,57601 Na = 1,46252 NaCl.

**Азотная кислота.** 200 куб. с. воды насыщали при перегонкѣ 6,4 куб. с. раствора сѣрной кислоты

т. е. 0,02457 SO<sup>3</sup> соотв. 0,03313 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup>,

на 1000 куб. с. = 0,16565 N<sup>2</sup>O<sup>5</sup> соотв. 0,09509 Na<sub>2</sub>O =  
0,26074 NaNO<sup>3</sup>.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,628 грм. хлористаго калия и натрія

на 1000 к. с. = 2,51200

0,04665 вычитая KCl

2,46535

1,46252 вычитая NaCl

1,00283 NaCl соотв. 0,53296 Na<sub>2</sub>O

0,09509 вычит. Na<sup>2</sup>O изъ NaNO<sup>3</sup>

0,43787 Na<sup>2</sup>O соотвѣтствуетъ

0,31034 CO<sub>2</sub> = 0,74821 Na<sub>2</sub>CO<sup>3</sup>,

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,02306 грм. SiO<sup>2</sup>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 4 куб. с. раствора хамелеона, соотв. 3,1496 куб. с. раствора щавелевой кислоты т. е. 0,00031496 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,00315 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 3,288 грм. сухого остатка, сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 385 куб. с. воды дали 1,98 грм. CO<sup>2</sup> при 16° и 754,4 мм.

т. е. на 1000 куб. с. воды 2398 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. содовой воды содержится:**

Ka . . .	0,0245	NaCl . . .	1,4625
Na . . .	0,5760	KCl . . .	0,0467
Cl . . .	0,9087	CaSO <sup>4</sup> . . .	0,0350
Na <sup>2</sup> O . . .	0,5330	Ca <sup>3</sup> (PO <sup>4</sup> ) <sub>2</sub> . . .	0,0279
CaO . . .	0,2801	CaCO <sup>3</sup> . . .	0,4475
MgO . . .	0,1046	MgCO <sup>3</sup> . . .	0,2196
SO <sup>3</sup> . . .	0,0206	NaNO <sup>3</sup> . . .	0,2607
P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,0128	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> . . .	0,7482
N <sup>2</sup> O <sup>5</sup> . . .	0,1656	SiO <sup>2</sup> . . .	0,0231
SiO <sup>2</sup> . . .	0,0231		
CO <sup>2</sup> . . .	0,6222		
			3,2712

Сухой остатокъ, непосредственно  
3,2712 определенный при 180° . . . 3,2880

Слѣды желѣза, алюминія, азотистой кислоты, мѣди и амміака.

№ 12.

**Сельтерская вода завода Т.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0230 грм.  $BaSO_4$ , на 1000 куб. с. = 0,0575  $BaSO_4$ , т. е. 0,01974  $SO_3$  соотв. 0,01382  $CaO$  = 0,03356  $CaSO_4$ .

**Окись кальція.** 100 куб. предыдущаго раствора дали 0,043 грм.  $CaO$ , на 1000 куб. с. = 0,1075  $CaO$   
 0,01382 вычитая  $CaO$  изъ  $CaSO_4$   
 0,09368  $CaO$  соотв. 0,07360  $CO_2$  =  
 0,16728  $CaCO_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ грм. 0,0105  $Mg_2P_2O_7$ , на 1000 куб. с. = 0,02625  $Mg_2P_2O_7$ , т. е. 0,00946  $MgO$  соотв. 0,01041  $CO_2$  = 0,01987  $MgCO_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,045 грм.  $K_2PtCl_6$ , на 1000 куб. с. = 0,18  $K_2PtCl_6$   
 т. е. 0,05524  $KCl$  или 0,02632  $Cl$ .

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,210 грм. хлористаго калия и натрія на 1000 куб. с. = 0,84

0,05524 вычитая  $KCl$   
 0,78476  
 0,42518 вычитая  $NaCl$   
 0,35958  $NaCl$  =

0,19055  $Na_2O$  соотв. 0,13523  $CO_2$  = 32578  $Na_2CO_3$ .

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,115  $AgCl$ , на 1000 куб. с. 1,15  $AgCl$   
 т. е. 0,28434  $Cl$

0,02632 вычитая  $Cl$  изъ  $KCl$   
 0,25802  $Cl$  соотв. 0,16716  $Na$  = 0,42518  $NaCl$

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,0043  $SiO_2$ .

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 1,5 куб. с. раствора хамелеона соотв. 1,03 куб. с. раствора щавелевой кислоты т. е. 0,000103 грм. кислорода. на 1000 куб. с. = 0,00103 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 1,06 грм. сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 365 куб. с. воды дали 2,0 грм.  $CO_2$  при 17° и 760,<sup>2</sup> грм. т. е. на 1000 куб. с. = 2564 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

$Ka = 0,0289$	$NaCl = 0,4251$
$Na = 0,1672$	$KCl = 0,0552$
$Cl = 0,2843$	$CaSO_4 = 0,0336$
$Na_2O = 0,1905$	$CaCO_3 = 0,1673$
$CaO = 0,1075$	$MgCO_3 = 0,0199$
$MgO = 0,0095$	$Na_2CO_3 = 0,3258$
$SO_3 = 0,0197$	$SiO_2 = 0,0043$
$SiO_2 = 0,0043$	
$CO_2 = 0,2193$	Сухой остатокъ, опре-
	дѣленный при 180°
	1,0313
	1,0600
	Слѣды азотной кислоты.
	1,0313

№ 10.

**Содовая вода завода Т.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,012  $BaSO_4$ , на 1000 куб. с. = 0,03  $BaSO_4$ , т. е. 0,0103  $SO_3$  соотв. 0,00721  $CaO$  = 0,01751  $CaSO_4$ .

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,068 грм.  $CaO$ , на 1000 куб. с. = 0,17  $CaO$   
 0,00721 вычитая  $CaO$  изъ  $CaSO_4$   
 0,16279  $CaO$  соотв. 0,12790  $CO_2$  = 0,29069  $CaCO_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,003 грм.  $Mg_2P_2O_7$ , на 1000 куб. с. = 0,0075  $Mg_2P_2O_7$ , т. е. 0,00027  $MgO$  соотв. 0,00029  $CO_2$  = 0,00056  $MgCO_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,071 грм.  $K_2PtCl_6$ , на 1000 куб. с. = 0,284  $K_2PtCl_6$ , т. е. 0,08716 KCl или 0,04153 Cl.

**Хлористый натрий.** 100 куб. с. воды дали 0,2075 грм. AgCl, на 1000 куб. с. = 2,075 AgCl, т. е. 0,51312 Cl

0,04153 вычитая Cl изъ KCl  
 0,47159 Cl соотв. 0,30553 Na = 0,77712 NaCl.

**Углекислый натрий,** 250 куб. с. воды дали 0,606 хлористаго калия и натрія, на 1000 куб. с. = 2,444

0,08716 вычитая KCl  
 2,33684

0,77712 вычитая NaCl

1,55972 NaCl т. е. 0,82652  $Na_2O$  соотв.  
 0,59366  $CO_2$  = 1,42018  $Na_2CO_3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,0043 грм.  $SiO_2$ .

**Органическия вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 0,8 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,548 куб. с. раствора щавелевой кислоты т. е. 0,000055 грм. кислорода, на 1000 куб. с. = 0,00055 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,616 грм. сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 360 куб. с. воды дали 1,8 грм.  $CO_2$ , при 17° и 760,2 м.м. т. е. на 1000 куб. с. = 2339 куб. с. угольной кислоты при 0° и 760 м.м.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Ka = 0,0456	NaCl = 0,7771
Na = 0,3055	KCl = 0,0872
Cl = 0,5131	$CaSO_4$ = 0,0175
$Na_2O$ = 0,8265	$CaCO_3$ = 0,2907
CaO = 0,1700	$MgCO_3$ = 0,0006
MgO = 0,0003	$Na_2CO_3$ = 1,4202
$SO_3$ = 0,0103	$SiO_2$ = 0,0043
$SiO_2$ = 0,0043	
$CO_2$ = 0,7220	Сухой остатокъ опре-
	дѣленный при 180°
	Слѣды азотной кислоты.
2,5976	2,5976
	2,6160

№ 13.

**Сельтерская вода завода Д. П. 1).**

**Стрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворилось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,0370 грм.  $BaSO_4$  на 1000 куб. с. = 0,0925  $BaSO_4$ , т. е. 0,03176  $SO_3$  соотв. 0,02223 CaO = 0,05399  $CaSO_4$ .

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,048 грм. CaO, на 1000 куб. с. = 0,1200 CaO 0,02223 вычитая CaO изъ  $CaSO_4$  0,09777 CaO соотв. 0,07682  $CO_2$  = 0,17459  $CaCO_3$ .

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,124 грм.  $Mg_2P_2O_7$ , на 1000 куб. с. = 0,31  $Mg_2P_2O_7$ , т. е. 0,1118 MgO соотв. 0,12298  $CO_2$  = 0,23478  $MgCO_3$ .

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,061 грм.  $K_2PtCl_6$ , на 1000 куб. с. = 0,244  $K_2PtCl_6$ , т. е. 0,07488 KCl или 0,03568 Cl.

**Хлористый натрий.** 100 куб. с. воды дали 0,182 грм. AgCl, на 1000 куб. с. = 1,82 AgCl, т. е. 0,44998 Cl 0,03568 вычитая Cl отъ KCl 0,41430 Cl соотв. 0,26342 Na = 0,68272 NaCl.

**Углекислый натрий.** 250 куб. с. воды дали 0,536 грм. хлористаго калия и натрія на 1000 куб. с. = 2,144 0,0488 вычитая KCl 2,07012 0,68272 вычитая NaCl 1,38740 NaCl, т. е. 0,73520  $Na_2O$  соотв. 0,47432  $CO_2$  = 1,20952  $Na_2CO_3$ .

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,01  $SiO_2$ .

1) Изъ С.-Петербургa.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 0,1 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,068 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,0000068 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,00007.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,46 грм. сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 380 куб. с. воды дали 2,2 грм. CO<sub>2</sub> при 18° и 764 мм.

т. е. на 1000 куб. с. = 2714 CO<sub>2</sub> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Ka = 0,0392	NaCl = 0,6827
Na = 0,2684	KCl = 0,0749
Cl = 0,4500	CaSO <sup>4</sup> = 0,0540
Na <sup>2</sup> O = 0,7352	CaCO <sup>3</sup> = 0,1746
CaO = 0,1200	MgCO <sup>3</sup> = 0,2348
MgO = 0,1118	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 1,2095
SiO <sup>2</sup> = 0,0100	SiO <sup>2</sup> = 0,0100
SO <sup>3</sup> = 0,0318	
CO <sup>2</sup> = 0,6741	Сухой остатокъ непо-
	средственно опредѣленный при 180° 2,4600
2,4405	Слѣды азотной кислоты.

№ 11.

**Содовая вода завода Д<sup>1)</sup>.**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,1000 грм. BaSO<sup>4</sup>

на 1000 куб. с. = 0,25 BaSO<sup>4</sup>

т. е. 0,08584 SO<sup>3</sup> соотв. 0,06009 CaO = 0,14593 CaSO<sup>4</sup>.

<sup>1)</sup> Изъ С.-Петербурга.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,071 грм. CaO,

на 1000 куб. с. = 0,1775 CaO

0,06009 вычитая CaO изъ CaSO<sup>4</sup>

0,11741 CaO соотв. 0,09225 CO<sub>2</sub> =

0,20966 CaCO<sup>3</sup>

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,0085 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>,

на 1000 куб. с. = 0,02125 Mg<sup>2</sup>P<sup>2</sup>O<sup>7</sup>,

т. е. 0,00765 MgO соотв. 0,00842 CO<sub>2</sub> = 0,01607 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,035 грм. K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>.

на 1000 куб. с. = 0,14 K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>,

т. е. 0,04296 KCl или 0,02048 Cl.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,117 грм. AgCl,

на 1000 куб. с. = 1,17 AgCl

т. е. 0,28927 Cl

0,02048 вычитая Cl изъ KCl

0,26879 Cl соотв. 0,17414 Na =

0,44293 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,496 хлористаго калия и натрія,

на 1000 куб. с. = 1,984

0,04296 вычитая KCl

1,94104

0,44293 вычитая NaCl

1,49811 NaCl т. е. 0,79387 Na<sub>2</sub>O соотв.

0,56339 CO<sub>2</sub> = 1,35726 Na<sub>2</sub>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,0105 SiO<sub>2</sub>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 0,4 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,274 раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,0000274 кислорода

на 1000 куб. с. = 0,00027 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,240 сухого остатка, бѣлаго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 385 куб. с. воды дали 2,1 грм. CO<sub>2</sub> 18° и 764 мм.

т. е. на 1000 куб. с. = 2553 куб. с. CO<sub>2</sub> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержатся:**

Na = 0,1741	NaCl = 0,4429
Ka = 0,0225	KCl = 0,0430
Cl = 0,2893	CaSO <sup>4</sup> = 0,1459
Na <sup>2</sup> O = 0,7939	CaCO <sup>3</sup> = 0,2097
CaO = 0,1775	MgCO <sup>3</sup> = 0,0161
MgO = 0,0077	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 1,3573
SO <sup>3</sup> = 0,0858	SiO <sup>2</sup> = 0,0105
SiO <sup>2</sup> = 0,0105	
CO <sup>2</sup> = 0,6641	
	Сухой остатокъ непо- средственно опредѣленный при 180° 2,2254
2,2254	Слѣды азотной кислоты.

№ 14.

**Сельтерская вода завода К. П. <sup>1)</sup>**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до-суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,101 грм. BaSO<sup>4</sup>,  
на 1000 куб. с. = 0,2525 BaSO<sup>4</sup>,  
т. е. 0,0966 SO<sup>3</sup>  
0,0464 вычитая SO<sup>3</sup> изъ CaSO<sup>4</sup>  
0,0402 SO<sup>3</sup> соотв. 0,04724 Ka<sup>2</sup>O = 0,08745 K<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>.

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,013 CaO  
на 1000 куб. с. = 0,0325 CaO соотв. 0,04643 SO<sup>3</sup> =  
0,07893 CaSO<sup>4</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,068 гр. Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>, на 1000 к. с. 0,17 Mg<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>  
т. е. 0,06126 MgO соотв. 0,06738 CO<sub>2</sub> = 0,12864 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый калий.** 250 куб. с. воды дали 0,061 грм. K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>,  
т. е. 0,07488 KCl или 0,03568 Cl.  
0,07488 KCl соотв. = 0,04724 Ka<sup>2</sup>O соотв. 0,05021 SO<sub>3</sub> =  
0,08745 Ka<sup>2</sup>SO<sup>4</sup>.

<sup>1)</sup> Изъ С.-Петербурга.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,1915 AgCl, на  
1000 куб. с. = 1,915 AgCl,  
т. е. 0,47346 Cl соотв. 0,30675 Na = 0,78021 NaCl.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,5515 хлористаго  
калія и натрія  
на 1000 куб. с. 2,20600  
0,07488 вычитая KCl  
2,13112  
0,78021 вычитая NaCl  
1,35091 NaCl т. е. 0,71586 Na<sub>2</sub>O соотв.  
0,50303 CO<sub>2</sub> = 1,22339 Na<sup>2</sup>CO<sup>3</sup>.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,020 грм. SiO<sub>2</sub>.

**Органическія вещества.** На 100 куб. с. воды ушло 16,1 куб. с.  
раствора хамелеона соотв. 11,02 куб. с. раствора щавелевой  
кислоты, т. е. 0,0011 грм. кислорода  
на 1000 куб. с. = 0,011 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 2,33 грм. сухого  
остатка, сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 370 куб. с. воды дали 2,3 грм.  
CO<sub>2</sub> при 18° и 762 мм.  
т. е. на 1000 куб. с. = 2902 куб. с. CO<sub>2</sub> при 0° и 760 мм.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na = 0,3067	NaCl = 0,7802
Cl = 0,4735	K <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> = 0,0875
Ka <sup>2</sup> O = 0,0472	CaSO <sup>4</sup> = 0,0789
Na <sup>2</sup> O = 0,7159	MgCO <sup>3</sup> = 0,1286
CaO = 0,0325	Na <sup>2</sup> CO <sup>3</sup> = 1,2239
MgO = 0,0613	SiO <sup>2</sup> = 0,0200
PO <sup>3</sup> = 0,0867	
SiO <sup>2</sup> = 0,0200	
CO <sup>2</sup> = 0,5753	
	2,3191
	Сухой остатокъ, непосред- ственно опредѣленный при 180° 2,3300
2,3191	Слѣды азотной и азотистой кислоты, амміака и желѣза.

№ 12.

**Содовая вода завода К. Т. 1)**

**Сѣрная кислота.** 1000 куб. с. воды выпаривалось до суха, растворялось послѣ отдѣленія кремневой кислоты въ 250 куб. с. воды, 100 куб. с. этого раствора осаждалось хлористымъ баріемъ и дало 0,068 грм. BaSO<sup>4</sup> на 1000 куб. с. = 0,17 BaSO<sup>4</sup> т. е. 0,05837 SO<sup>3</sup>

$$\begin{array}{r} 0,02500 \text{ выч. SO}_3 \text{ изъ CaSO}_4 \\ \hline 0,03337 \\ 0,02165 \text{ выч. SO}_3 \text{ изъ K}_2\text{S}_4 \\ \hline 0,01172 \text{ SO}_3 \text{ соотв. } 0,00908 \text{ Na}_2\text{O} = \\ 0,02080 \text{ Na}_2\text{SO}_4. \end{array}$$

**Окись кальція.** 100 куб. с. предыдущаго раствора дали 0,0070 грм. CaO, на 1000 куб. с. = 0,0175 CaO соотв. 0,025 =SO<sup>3</sup> 0,0425 CaSO<sup>4</sup>

**Окись калий.** 250 куб. с. воды дали 0,041 K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup>, на 1000 куб. с. 0,164 K<sub>2</sub>PtCl<sup>6</sup> т. е. 0,04033 KCl т. е. 0,02544 K<sub>2</sub>O соотв. 0,02165 SO<sup>3</sup> = 0,04709 K<sub>2</sub>SO<sup>4</sup>.

**Окись магнія.** Выпаренный и опять растворенный фильтратъ кальція далъ 0,049 Mg<sub>3</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>, на 1000 куб. с. = 0,1225 грм. Mg<sub>3</sub>P<sub>2</sub>O<sup>7</sup>, т. е. 0,04414 MgO соотв. 0,04855 CO<sup>2</sup> = 0,09269 MgCO<sup>3</sup>.

**Хлористый натрій.** 100 куб. с. воды дали 0,0845 AgCl, на 1000 куб. с. = 0,845 AgCl т. е. 0,20892 Cl соотв. 0,13535 Na = 0,34427 NaCl.

**Кремневая кислота.** 1000 куб. с. воды дали 0,038 грм. SiO<sub>2</sub>.

**Углекислый натрій.** 250 куб. с. воды дали 0,327 хлористаго калий и натрія на 1000 куб. с. = 1,308

$$\begin{array}{r} 0,04033 \text{ вычитая KCl} \\ \hline 1,26767 \\ 0,34427 \text{ вычитая NaCl} \\ \hline 0,92340 \text{ NaCl т. е. } 0,48932 \text{ Na}_2\text{O} \\ 0,00908 \text{ выч. N}_2\text{O изъ Na}_2\text{SO}_4 \\ \hline 0,48024 \text{ Na}_2\text{O соотв. } 0,34081 \\ \text{CO}_2 = 0,82105 \text{ Na}_2\text{CO}_3. \end{array}$$

1) С.-Петербургъ.

**Органическія вещества.** 100 куб. с. воды ушло 0,9 куб. с. раствора хамелеона соотв. 0,616 куб. с. раствора щавелевой кислоты, т. е. 0,000616 грм. кислорода, на 1000 куб. с. = 0,000616 грм. кислорода.

**Сухой остатокъ.** 1000 куб. с. воды дали 1,431 сухого остатка свѣтло сѣраго цвѣта при 180°.

**Свободная угольная кислота.** 375 куб. с. воды дали 2,45 грм CO<sup>2</sup> при 18° и 762 м.м. т. е. на 1000 куб. с. = 3050 куб. с. CO<sup>2</sup> при 0° 760 м.м.

**Въ 1000 куб. с. воды содержится:**

Na = 0,1354	NaCl = 0,3443
Cl = 0,2089	K <sub>2</sub> SO <sup>4</sup> = 0,0471
Na <sub>2</sub> O = 0,4893	CaSO <sup>4</sup> = 0,0425
Ka <sub>2</sub> O = 0,0254	Na <sub>2</sub> SO <sup>4</sup> = 0,0208
CaO = 0,0175	MgCO <sup>3</sup> = 0,0927
MgO = 0,0441	Na <sub>2</sub> CO <sup>3</sup> = 0,8211
SO <sup>3</sup> = 0,0584	SiO <sup>2</sup> = 0,0380
SiO <sup>2</sup> = 0,0380	
CO <sup>2</sup> = 0,3895	Сухой остатокъ, непо-
	средственно опредѣленный при 180° 1,4065
	Слѣды азотной кислоты и желѣза.
1,4065	

V.

### Литература, касающаяся бактериологическаго изслѣдованія сельтерской и содовой воды.

Относительно бактериологическаго состава искусственныхъ минеральныхъ водъ, у насъ въ Россіи, на сколько намъ извѣстно, изслѣдованій не имѣется; немного ихъ имѣется также и въ иностранной литературѣ.

Leone <sup>1)</sup> изслѣдовалъ углекислую воду и нашелъ въ ней при посѣвахъ на желатиновыхъ пластинкахъ 186 микроорганизмовъ въ 1 куб. с., черезъ 5 дней 87, черезъ 10 дней 30, черезъ 15 дней 20—слѣдовательно въ водѣ съ углекислотой замѣтилось быстрое уменьшеніе числа зародышей. Въ контрольной водопроводной водѣ число бактерий, за періодъ опытовъ, значительно возросло. Причиной уменьшенія числа бактерий Leone считаетъ углекислоту, давленіе же, подъ которымъ она дѣйствуетъ, не играетъ въ этомъ, по его мнѣнію, никакой роли. Послѣднее предположеніе свое онъ доказалъ прямымъ опытомъ съ искусственной углекислой водою, приготовленной при обыкновенномъ давленіи. По истеченіи 14-ти дней, въ 1 куб. с. этой воды были найдены только 2 бактерии. Sohnke <sup>2)</sup> изслѣдовалъ воду въ трехъ колодцахъ, служащихъ для приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ и нашелъ во всѣхъ болѣе чѣмъ 10,000 зародышей, а въ минеральныхъ водахъ, приготовленныхъ изъ этой воды, только нѣсколько сотенъ зародышей. Промежуткомъ времени между приготовленіемъ этихъ водъ и ихъ изслѣдованіемъ, къ сожалѣнію, не обозначенъ.

Въ сельтерской и содовой водѣ, свѣже-приготовленныхъ изъ дистиллированной воды, Sohnke находилъ отъ 10 до 30 зародышей въ 1 куб. с., а въ бутылкахъ закупоренныхъ пробками еще кромѣ того и нѣсколько видовъ плѣсневыхъ

грибовъ. Въ тѣхъ-же водахъ, а также и въ Киссингенской и др. водахъ, послѣ храненія ихъ въ теченіи отъ одного до девяти мѣсяцевъ, онъ нашелъ только отъ 1 до 8 зародышей и еще менѣе плѣсневыхъ грибовъ. Сельтерская вода, сохранившаяся 3—4 года не содержала вовсе бактерий и плѣсневыхъ грибовъ. На основаніи этихъ изслѣдованій Sohnke заключилъ во-первыхъ, что плѣсневые грибы попадаютъ въ воду черезъ пробки, и во-вторыхъ, что зародыши бактерий при продолжительномъ храненіи углекислыхъ водъ умираютъ, и вѣроятно, отъ дѣйствія угольной кислоты.

Мнѣнія обоихъ изслѣдователей Leone и Sohnke такимъ образомъ въ общемъ между собою согласны.

Pfuhl <sup>1)</sup> изслѣдовалъ сельтерскую воду изъ двухъ разныхъ заводовъ, которые пользовались водою изъ водопроводовъ и пришелъ къ весьма не согласнымъ между собою результатамъ. Въ одномъ случаѣ онъ нашелъ громадное количество зародышей, а именно около 20,000 микроорганизмовъ въ 1 куб. с., въ другомъ-же только отъ 80 до 100. Однако результаты Pfuhl'я являются не достаточно положительными, такъ какъ, во-первыхъ, имъ произведено слишкомъ мало изслѣдованій, и во-вторыхъ вовсе не обозначено время приготовленія воды

Hochstetter <sup>2)</sup> изслѣдовалъ искусственную минеральную воду изъ пяти заводовъ Берлина, въ четырехъ изъ которыхъ, по заявленію заводчиковъ, готовилась она изъ дистиллированной и фильтрованной воды, а въ пятомъ только изъ дистиллированной.

Изъ двадцати изслѣдованныхъ бутылокъ одна только содержала менѣе ста бактерий въ 1 куб. с., одна отъ 100 до 500, двѣ содержали отъ 500 до 1,000, шесть отъ 1,000 до 10,000, восемь отъ 10,000 до 75,000, а въ остальныхъ двухъ бутылкахъ даже не было возможности сосчитать число зародышей. Послѣ храненія воды въ теченіи нѣсколькихъ дней въ подвалѣ, вторичное изслѣдованіе показало, что количество зародышей осталось безъ измѣненія откуда слѣдуетъ

<sup>1)</sup> Leone. Archiv f. Hygiene 1886. Bd. IV. N. 2 pag. 168.

<sup>2)</sup> Sohnke. Zeitschrift f. Mineralwasserfabrication. 1886. Jahrg. II № 22 u. 23.

<sup>1)</sup> Pfuhl, Deutsche Militärärztliche Zeitschrift. 1889. Jahrg. II Heft. I.

<sup>2)</sup> Hochstetter, Arbeiten aus dem kaiserlichen Gesundheitsamte. Bd. II. Ueber Microorganismen im Künstlichen Selterswasser.

заклѣчить, что непродолжительное храненіе воды не вліяетъ на количество бактерій. Поэтому для выясненія вопроса о вліяніи времени храненія на число содержащихся въ водѣ бактерій, Hochstetter выдерживалъ изслѣдуемыя воды въ теченіи болѣе продолжительнаго времени, а именно отъ 35 до 206 дней.

Первыя семнадцать бутылокъ лежали 5 недѣль на льду и содержаніе зародышей въ нихъ колебалось отъ 30 до 50,000 въ 1 куб. с. Изъ этихъ семнадцати бутылокъ, девять бутылокъ содержали болѣе чѣмъ 10,000 зародышей въ 1 куб. с. Бутылки, которыя изслѣдовались позднѣе, по содержанію бактерій были сходны съ предъидущими; только одна изъ шести бутылокъ, которыя сохранялись въ подвалѣ отъ 203 до 206 дней, содержала 3 бактеріи въ 1 куб. с., четыре изъ нихъ отъ 1,030 до 14,000 и еще одна 147,000 бактерій.

Ростъ колоній, взятыхъ изъ искусственной минеральной воды, былъ весьма незначителенъ. Такъ изслѣдованія Hochstetter'a показали, что содержаніе зародышей въ углекислыхъ водахъ очень разнообразно и что углекислота не всегда одинаково губительно дѣйствуетъ на бактеріи. У однихъ она уменьшаетъ ростъ, а на другихъ не оказываетъ никакого вліянія.

Послѣ упомянутыхъ изслѣдованій, Hochstetter перешелъ къ изученію вліянія искусственныхъ минеральныхъ водъ на болѣзнетворныхъ бактерій. Тутъ оказалось, что бациллы сибирской язвы умирали въ сельтерской водѣ очень быстро, самое большее черезъ часъ. Напротивъ, споры этой бациллы держались живыми до пяти дней. Наконецъ въ искусственной сельтерской водѣ холерныя бациллы всѣ погибали въ теченіи сутокъ, въ нѣкоторыхъ пробахъ воды существованіе ихъ могло быть еще доказано спустя три часа послѣ ихъ введенія. Такое быстрое погибаніе названныхъ микроорганизмовъ Hochstetter приписываетъ исключительно дѣйствию углекислоты, а не содержанію другихъ химическихъ соединеній, или же высокому давленію углекислоты. Мотивировалъ онъ свои предположенія слѣдующимъ образомъ. Сельтерская вода, изъ которой посредствомъ нагрѣванія была удалена углекислота, еще на девятнадцатый день содержала живыя холерныя бациллы и давленіе двухъ атмосферъ не оказало на продолжительность жизни этихъ бациллъ никакого

вліянія. Въ общемъ, вопреки наблюденіямъ Leone и Schuke, Hochstetter могъ доказать при храненіи бутылокъ въ теченіи нѣкотораго времени скорѣе увеличеніе, чѣмъ уменьшеніе числа зародышей. Такое несогласіе результата Hochstetter приписываетъ или малому числу изслѣдованій, или слишкомъ короткому наблюденію за ростомъ колоній на желатиновыхъ пластинкахъ, такъ какъ по его наблюденію зародыши вырастаютъ очень медленно. Желатиновыя пластинки, которыя послѣ 3 до 4 дней оказались почти стерильными, по истеченіи еще 3 до 4 дней могутъ содержать многія тысячи зародышей. Большое число зародышей въ искусственной сельтерской водѣ Hochstetter приписываетъ нечистотѣ бутылокъ, а также и водѣ, употребляемой послѣ дестилляціи только черезъ извѣстный промежутокъ времени, достаточный для размноженія зародышей.

Тоже самое наблюдали и раньше Wolfhugel, Riedel <sup>1)</sup> и Boltz <sup>2)</sup> въ перегонной водѣ.

Уже Grossmann и Meyerhausen <sup>3)</sup> нашли, что пропусканіе умѣренно крѣпкаго тока углекислоты дѣйствовало замедляющимъ образомъ на движеніе бактерій, и прекращеніе тока возвращало имъ снова движеніе.

Fränkel <sup>4)</sup> утверждаетъ, на основаніи своихъ изслѣдованій, что нѣкоторыя изъ извѣстныхъ бактерій могутъ въ чистой углекислотѣ почти такъ-же хорошо развиваться, какъ и въ обыкновенномъ воздухѣ; другія, хотя и развиваются въ углекислотѣ, но ихъ ростъ замедляется, третьи бактеріи не растутъ при обыкновенныхъ условіяхъ, а только при температурѣ термостата. Большинство гнилостныхъ бактерій не развивается въ атмосферѣ углекислоты, но вырастаютъ вновь при доступѣ воздуха. Ослабленія патогенныхъ свойствъ бактерій въ присутствіи углекислоты не замѣчалось, хотя нѣкоторые микроорганизмы отъ нея погибаютъ. Вообще-же нельзя считать углекислоту средствомъ, убивающимъ бактерій, такъ какъ уже при незначительной примѣси къ ней воздуха, въ ней хорошо вырастаютъ даже самыя чувствительныя изъ бациллъ.

<sup>1)</sup> Arbeit. aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. I.

<sup>2)</sup> Zeitschrift für Hygiene. 1886. Bd. I.

<sup>3)</sup> Pflügers Archiv. 1877. Bd. XV.

<sup>4)</sup> Zeitschrift für Hygiene. Bd. V. 1889.

Дальнѣйшія изслѣдованія Perzi Fränkland <sup>1)</sup> только подтверждали результаты Fränkel'я. Изъ вышесказаннаго однако видно, что изслѣдователи принимали въ расчетъ главнымъ образомъ только время, а не давленіе атмосферъ при дѣйствіи углекислоты.

Schwartz <sup>2)</sup> же при своемъ изслѣдованіи принималъ во вниманіе какъ вліяніе углекислоты, такъ то давленіе, подъ которымъ она находилась. Для того, чтобы узнать, какъ относятся бактеріи къ различнымъ давленіямъ, онъ наполнялъ бутылки подъ различнымъ, точно опредѣленнымъ, давленіемъ углекислоты, а именно такъ, что изъ 120 бутылокъ, каждая 20 бутылокъ насыщались при одинаковомъ давленіи, увеличивая его въ восходящей степени отъ 1 до 6-ти атмосферъ. Для изслѣдованія употреблялась обыкновенная колодезная вода, какъ содержащая наибольшее число бактерій. Освобожденная отъ атмосфернаго воздуха, вода насыщалась углекислотой. Для укупорки употреблялась простая пробка. Сперва Schwartz производилъ счетъ бактеріямъ на 4-ый и 7-ой день, главнымъ-же образомъ на 5-й и 8-й день, а потомъ всегда на седьмой день.

Изъ вытекающихъ изъ его изслѣдованій выводовъ приведемъ слѣдующіе:

Сначала вліяніе давленія на выростаніе бактерій въ водѣ, содержащей углекислоту, не только не замѣчалось, но напротивъ, воды, болѣе свѣжія, при высокомъ давленіи содержали больше бактерій, нежели тѣ, которыя были насыщены подъ меньшимъ давленіемъ.

Только съ 46-го дня стали замѣчаться различія, причемъ число бактерій увеличивалось въ бутылкахъ съ меньшимъ давленіемъ и уменьшалось въ бутылкахъ съ большимъ давленіемъ.

Въ концѣ концовъ оказалось, что наименьшее число бактерій содержали воды, находившіяся подъ болѣе высокимъ давленіемъ; такъ нѣкоторыя изъ водъ при 6 атмосферахъ содержали только отъ 2 до 4 зародышей въ 1 куб. с. При всѣхъ этихъ изслѣдованіяхъ онъ отмѣчаетъ, что не слѣдуетъ упу-

скасть изъ виду давленіе углекислоты. Вода, находящаяся подъ болѣе высокимъ давленіемъ, по всѣмъ вѣроятіямъ, должна быть бѣднѣе по содержанію бактерій, если углекислота дѣйствовала болѣе недѣли. При этомъ даже желатиновые пластинки представляютъ различную картину, смотря по тому, засѣяны-ли онѣ свѣже-насыщенной углекислой водой, или же хранившейся болѣе долгое время. Въ первомъ случаѣ колоніи были различны, во второмъ сходны между собой. Это явленіе авторъ объясняетъ различнымъ вліяніемъ углекислоты на бактерій. Къ концу изслѣдованій онъ бралъ нѣкоторыя искусственныя минеральныя воды съ болѣе высокимъ давленіемъ углекислоты, сохранявшіяся отъ 5 дней до 4 мѣсяцевъ и нашелъ во всѣхъ ихъ большое количество бактерій. Меньше другихъ содержала вода Эмсъ-Кренхенъ, а именно 145, всѣ же остальные болѣе 1000 зародышей въ 1 куб. с.

Въ нѣкоторыхъ водахъ и при долгомъ храненіи ихъ не было замѣчено измѣненія числа бактерій, какъ, напримѣръ, Мариенбадская вода, сохранявшаяся 4 мѣсяца, содержала 5953 зародышей въ 1 куб. с.

Г. В. Хлопинъ <sup>1)</sup> въ статьѣ, посвященной сравнительной оцѣнкѣ бактериологическаго и химическаго методовъ изслѣдованія водъ въ санитарномъ отношеніи, отдаетъ предпочтеніе химическому способу, а относительно счета бактерій говоритъ, что опредѣленіе числа бактерій въ водѣ не можетъ дать критерія для санитарной оцѣнки воды, потому что не только не указываетъ прямыхъ причинъ заболѣванія, но не указываетъ и на степень загрязненія воды. Бактериологическое изслѣдованіе, по его мнѣнію, должно быть качественнымъ и должно состоять въ опредѣленіи видовъ микроорганизмовъ. Высказанный 10 лѣтъ назадъ Хлопинымъ взглядъ на изслѣдованіе воды и въ настоящее время почти общепринятъ, хотя существуютъ представители и противоположныхъ воззрѣній; такъ напр. Франк <sup>2)</sup> высказывается прежде всего за бактериологическое изслѣдованіе питьевой воды. Размноженіе бактерій, говоритъ онъ, не зависитъ отъ различныхъ внѣшнихъ вліяній, какъ напр. температуры

<sup>1)</sup> Zeitschrift f. Hygiene. Bd. VI. 1889.

<sup>2)</sup> Ueber das Vorkommen der Bacterien in kohlensauren Wässern Dissert. Dorpat. 1891.

<sup>1)</sup> Хлопинъ. Вѣстникъ общ. гігіены, суд. и практ. медицины 1889 г., т. I., февраль.

<sup>2)</sup> Zeitschrift f. analyt. Chemie 1891. 305.

и свѣта, не имѣющихъ никакой связи, ни съ химическимъ характеромъ воды, ни съ количествомъ и породою бактерий.

P. Siedler <sup>1)</sup> пришелъ къ результатамъ, полученнымъ уже Хлопинымъ и отрицаетъ существованіе связи между количествомъ зародышей и химическимъ составомъ воды; послѣднее предполагалось, положимъ, также и Link'омъ <sup>2)</sup>. Позднѣе Siedler <sup>3)</sup> доказываетъ что вода, хотя и содержащая большое число бактерий, можетъ быть, по ея химическому составу, пригодной къ употребленію.

Напротивъ даже вода содержащая меньшее число бактерий, но содержащая сѣрную кислоту, хлоръ или аммиакъ и т. п. съ химической точки зрѣнія не пригодна для употребленія. Онъ считаетъ недоказаннымъ, что большое число бактерий въ питьевой водѣ способствуетъ лучшему развитію въ ней болѣзнетворныхъ бактерий. По его же изслѣдованіямъ болѣзнетворныя микробы въ присутствіи большого числа не патогенныхъ, погибаютъ черезъ болѣе короткое время, нежели находясь въ стерилизованной и не содержащей бактерий водѣ. Бактеріологическое изслѣдованіе воды и по его мнѣнію должно состоять главнымъ образомъ въ отысканіи патогенныхъ бактерий. Дальше онъ нашелъ, что большое число зародышей уже находилось въ концентрированныхъ растворахъ солей, для приготовления искусственныхъ минеральныхъ водъ, откуда и слѣдуетъ что сельтерская вода, приготовленная изъ свѣже-дистиллированной воды и химически чистыхъ солей, содержитъ большое число зародышей. Употребляя для приготовления искусственныхъ минеральныхъ водъ дистиллированную воду и стерилизованные соляные растворы и бутылки, можно было получить воду довольно бѣдную зародышами. Изслѣдованія, произведенныя Hochstetter'омъ по отношенію жизни холерныхъ бациллъ въ искусственныхъ минеральныхъ водахъ были подтверждены и Siedler'омъ. На два года раньше Siedler'a, Г. В. Хлопинъ <sup>1)</sup> опубликовалъ

<sup>1)</sup> Sitzungsbericht d. Pharm. Gesellschaft z. Berlin Referb. Pharm. Zeit 1892, 757.

<sup>2)</sup> Arch. d. Pharm. 1886.

<sup>3)</sup> Apotheker Zeitung 1895, 789.

<sup>1)</sup> Хлопинъ. Врачъ. 1893, № 12 и позднее см. Г. В. Хлопинъ. „Къ методикѣ опредѣленія растворимости въ водѣ кислорода“. 1896 г. Москва.

еще изслѣдованіе по излагаемому вопросу. Въ этомъ своемъ трудѣ задался Хлопинъ мыслью провѣрить собственными изслѣдованіями, существуетъ-ли соотношеніе между доброкачественностью питьевой воды, слѣдующими тремя факторами: 1) количествомъ бактерий, 2) окисляемостью и 3) количествомъ раствореннаго въ водѣ кислорода, въ связи съ измѣреніемъ быстроты исчезновенія кислорода въ водѣ, налитой въ закупоренный сосудъ и поставленной въ термостатъ на 48 часовъ при +33° Ц. Третій факторъ предложенъ Lewy' <sup>1)</sup> для оцѣнки питьевой воды подъ названіемъ «показателя измѣняемости кислорода». На основаніи его собственныхъ изслѣдованій, Хлопинъ пришелъ къ слѣдующимъ выводамъ, изъ которыхъ мы приводимъ только тѣ, которые имѣютъ прямое отношеніе къ нашей темѣ.

1) Изъ всѣхъ 25 изслѣдованныхъ образцовъ водъ только въ двухъ самыхъ чистыхъ источникахъ (ключаяхъ) всѣ три способа оцѣнки чистоты воды—окисляемость, показатель измѣняемости кислорода и число бактерий,—вмѣстѣ и каждый порознь, дали результаты, согласные между собой и съ дѣйствительностью; въ остальныхъ же 23 источникахъ такого согласія не было.

2) Въ частности, между величиной измѣняемости кислорода и количествомъ бактерий въ различныхъ источникахъ какихъ нибудь правильныхъ отношеній въ огромномъ большинствѣ случаевъ не наблюдается.

3) Между количествомъ бактерий и величиной окисляемости воды, взятой изъ различныхъ источниковъ, какой нибудь постоянной связи и правильныхъ отношеній тоже установить нельзя.

4) Количество бактерий, находимыхъ въ водѣ, не только не можетъ служить достаточнымъ измѣрителемъ сравнительнаго загрязненія водъ различныхъ источниковъ, но даже не даетъ возможности отличить воду, завѣдомо негодную ни для какого хозяйственнаго употребленія, (кромѣ развѣ купанья) отъ воды сравнительно чистой и для питья и приготовления пищи пригодной.

Подводя итогъ всему, онъ пришелъ къ такому общему выводу: самымъ ненадежнымъ показателемъ загрязненія водъ

<sup>1)</sup> „Annales de l'observatione de Montzauris“, Levy. 1884.

различных источников слѣдуетъ признать количество находящихся въ нихъ бактерій; «коэффициентъ измѣняемости кислорода» такимъ показателемъ можетъ служить далеко не всегда, и можетъ вести къ грубымъ ошибкамъ. Надежнѣе обоихъ, только что названныхъ признаковъ нужно признать старую марганцевую пробу, если ею пользоваться вмѣстѣ съ другими химическими и физическими показателями загрязненія воды.

Такимъ образомъ, на основаніи собственныхъ изслѣдованій относительно значенія счѣта бактерій для санитарной оцѣнки воды, Хлопинъ пришелъ совершенно къ тѣмъ же заключеніямъ, которыя имъ были высказаны въ 1887 году.

Дальнѣйшіе изслѣдователи по данному вопросу съ одной стороны подтверждаютъ результаты Хлопина, а съ другой даютъ имъ дальнѣйшее развитіе. Авторы нижеслѣдующихъ работъ согласно не допускаютъ при оцѣнкѣ питьевыхъ водъ одинъ только счѣтъ бактерій; среди нихъ можно отмѣтить два господствующаго направленія. Одно изъ нихъ при бактериологическомъ изслѣдованіи обращаетъ главное вниманіе на вредные или болѣзнетворные зародыши и сообразно съ этимъ видоизмѣняетъ и методику. Сюда относится, прежде всего, разведеніе бактерій параллельно на различныхъ матеріалахъ, какъ напр. на пептонъ-желатинѣ, агарь-агарь пептонъ и пр.

A. Kleiber <sup>1)</sup> доказалъ, какъ и Reinsch относительно воды рѣки Эльбы, что число бактерій зависитъ отъ содержанія соды въ желатинѣ; при этомъ Reinsch опредѣлилъ, что optimum ростъ находится при содержаніи 0,1% крист. соды, а Kleiber — при 0,06% безводной соды. Далѣе Kleiber, а позднѣе его G. Marpmann, какъ было указано Хлопинымъ обращаютъ вниманіе на то, что при пользованіи желатиновыми пластинками нѣкоторое число болѣзнетворныхъ зародышей можетъ ускользнуть, во-первыхъ потому, что вода для этого берется въ самыхъ незначительныхъ количествахъ и, во-вторыхъ, потому, что рассматриваемые болѣзнетворные зародыши на желатиновыхъ пластинкахъ не всегда образуютъ типичныя колоніи.

<sup>1)</sup> A. Kleiber. Ueber bacteriol. Wasseruntersuchung. Ref. d. Chem. Zeitung. 1894, 1480.

Къ предъидущимъ они прибавляютъ еще одинъ недостатокъ пользованія желатиновыми пластинками заключающійся, по ихъ мнѣнію, въ томъ, что бактеріи изъ группы «*aquatilis sulcatus*», которые чаще другихъ встрѣчаются въ водѣ, образуютъ на желатиновыхъ пластинкахъ колоніи, часто весьма сходныя съ колоніями *Bac. typh.* или «*coli communis*»

G. Marpmann <sup>1)</sup> рекомендуетъ при бактериологическомъ изслѣдованіи воды, примѣнять принципъ указанный Hautmesse и Widal'емъ <sup>2)</sup>. Создавая для разыскиваемыхъ видовъ бактерій: условія благоприятныя для ихъ развитія. Такъ тифозныя бациллы растутъ на агарь-агарь съ 0,2% лимонной кислоты, но не на агарь-агарь съ 2% соды, холерныя же фибріоны напротивъ растутъ на послѣднемъ. Клоачные бациллы также растутъ на лимоннокисломъ агарь. Вредной для здоровья, по его мнѣнію, должна считаться всякая вода, проявившая колоніи на щелочной желатинѣ или агарь-агарь.

Второе направленіе стремится установить болѣе положительныя основанія для отношеній между числомъ бактерій въ водѣ и данными количественнаго химическаго анализомъ.

Такъ Becker <sup>3)</sup> придаетъ особенное значеніе при изслѣдованіи воды присутствію въ ней гнилостныхъ и нитрифицирующихъ бактерій. Приблизительно, того же мнѣнія держится и Franz Musset <sup>4)</sup>. При испытаніи воды посредствомъ іодъ-цинкъ-крахмала на азотистой кислотѣ онъ замѣтилъ, что реакція при этомъ постоянно темнѣла.

Явленіе это приписываетъ онъ возстановляющему дѣйствию бактерій на присутствующіе нитраты.

Malvoz <sup>5)</sup> полагаетъ, что опредѣленіе такого числа бактерій въ известной водѣ, можетъ послужить только поводомъ къ ошибочнымъ заключеніямъ. Согласно съ Malvoz'омъ, а также и съ большинствомъ другихъ, раньше приведенныхъ авторовъ, высказывается и Schardinger. По его мнѣнію непосредственный счѣтъ бактерій при изслѣдованіи воды слишкомъ ненадеженъ, и онъ предлагаетъ по этому примѣнять,

<sup>1)</sup> G. Marpmann Centralhalle f. (Bacteriologie, 1895, 17, 362)

<sup>2)</sup> Gasette des hôpitaux. 1887, 202.

<sup>3)</sup> Becker (Ueber Beziehungen der Chemie zur Bacteriologie. (Zeitschrift f. angew. Chemie. 1893, 420).

<sup>4)</sup> Franz Musset (Pharm. Centralhalle 30, 195).

<sup>5)</sup> Malvoz (Chemiker Zeit. 1883, 1323).

вмѣсто указаннаго способа, пробу на бактерій, образующихъ индолъ и сѣроводородъ.

Наконецъ Morgenroth <sup>1)</sup> приписываетъ большое содержаніе зародышей въ искусственныхъ минеральныхъ водахъ закупориваніе ихъ пробками, такъ какъ доказано, что пробки содержатъ значительныя количества бактерій. Бутылки съ пробочной закупоркою содержатъ по его мнѣнію большее число бактерій, нежели таковыя съ патентованной закупоркой. На это обстоятельство обратили вниманіе еще раньше Hochstetter, Fränkel и др. Онъ же нашелъ, что минеральныя воды, приготовленныя на дистиллированной водѣ, богаче бактеріями, чѣмъ приготовленныя изъ колодезной или водопроводной воды. Это странное на первый взглядъ явленіе, объясняется тѣмъ, что свѣже-полученная дистиллированная вода хотя и не содержитъ бактерій, но имѣетъ непріятный вкусъ и запахъ, для уничтоженія котораго, ее пропускаютъ черезъ нѣсколько слоевъ березоваго угля. Послѣ такой очистки вода теряетъ непріятный запахъ и вкусъ, но обогащается бактеріями изъ фильтра; такъ какъ этотъ послѣдній довольно рѣдко бываетъ хорошо очищенъ и промытъ. Равнымъ образомъ Morgenroth какъ и Hochstetter и Siedler, обращалъ вниманіе на бактеріи въ концентрированныхъ растворахъ солей употребляемыхъ для приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ. Откуда собственно и когда онѣ туда проникаютъ, почти невозможно опредѣлить, такъ какъ сухія соли при ихъ приготовленіи въ лабораторіяхъ, а также и при раствореніи ихъ подвергаются различнымъ манипуляціямъ. Не маловажную роль играетъ при этомъ и мытье бутылокъ. Вслѣдствіе заявленій заводчиковъ, что они принуждены будутъ повысить цѣны на минеральныя воды, если имъ будетъ предписано кипятить бутылки въ горячей водѣ, Morgenroth предлагаетъ для этой цѣли пользоваться водою, служащей для охлажденія дистиллируемой воды и имѣющей температуру +50° до 80°Ц. Если въ этой водѣ бутылки выдерживать въ продолженіи одного часа, то почти всѣ болѣзнетворныя бактеріи въ нихъ должны погибнуть. При долгомъ храненіи бутылокъ съ минеральной водой, какъ это часто случается въ мелкихъ лавкахъ, число бактерій, по его мнѣнію сильно увеличивается и доходитъ нерѣдко до 100,000 въ 1 куб. с.

<sup>1)</sup> Morgenroth. Hygienische Rundschau 9. Jahrg. 1899. pag. 176.

Съ санитарной точки зрѣнія конечно желательнo, чтобы отпускаемая минеральная вода была свободна отъ бактерій и Morgenroth взялся въ видѣ опыта, приготовить таковую на одномъ изъ заводовъ. Для этой цѣли дистиллированная вода пропускалась черезъ «Siemens Kochapparat» и къ немалому удивленію вода лишалась какъ непріятнаго запаха, такъ и вкуса. Растворы солей добавлялись предварительно стерилизованные. Растворы приготовлялись въ стерилизованномъ цилиндрѣ, наполненномъ углекислотой. Приготовленныя такимъ образомъ минеральныя воды разливались въ стерилизованныя бутылки. Изслѣдуя эту воду, Morgenroth нашелъ въ ней только нѣсколько колоній, которыя онъ считаетъ попавшими туда изъ воздуха, такъ какъ такія же колоніи были найдены и на контрольныхъ пластинкахъ.

Такимъ образомъ опытъ Morgenroth'a удался какъ нельзя лучше и убѣждаетъ насъ въ томъ, что приготовленіе искусственныхъ минеральныхъ водъ, свободныхъ отъ бактерій, технически всетаки возможно.

## VI.

### Методика и результаты бактериологическаго изслѣдованія.

Бактеріологическія изслѣдованія искусственныхъ минеральныхъ водъ производились нами слѣдующимъ образомъ: пробки изслѣдуемыхъ бутылокъ пробурывали специально для этой цѣли устроеннымъ штопоромъ, хорошо стерилизованнымъ на Бунзеновой горѣлкѣ. Штопоръ этотъ имѣетъ внутри отверстіе и заканчивается остриемъ, устроеннымъ такимъ образомъ, что оно по выходѣ черезъ трубку отпадало въ бутылку, на верхнее отверстіе навинчивался манометръ <sup>1)</sup>. Такимъ образомъ опредѣлялось давленіе внутри бутылки, послѣ чего открывали слегка кранъ и медленно выпускали углекислоту. Спустя 10--15 минутъ, когда появленіе газовыхъ пузырьковъ совсѣмъ прекращалось, вытаскивали трубку и сейчасъ же брали опредѣленный объемъ воды хорошо стерилизованной пипеткой. Затѣмъ разбавляли стерилизованной водой и опредѣляли объемъ разбавленной воды, засѣ-

<sup>1)</sup> Штопоръ съ манометромъ сдѣланъ по специальному заказу Langensiepen'омъ въ Ригѣ.

вали на питательную среду в чашечки Петри. Среда перед посевом приводилась нагреванием до 25° в жидкое состояние.

Засянные чашечки оставлялись на несколько дней при комнатной температуре, огражденные от действия прямого солнечного света. Для питательной среды мы брали известный Коховский мясо-пептонный желатин<sup>1)</sup>. Стерилизация этого последнего производилась в течение 3-х дней по 25 минут текучим паром в Коховском паровом котле. Для большей уверенности желатин стерилизовали еще раз в день посева. Что же касается посуды, чашек Петри, пипеток, колеб, ваты и пр., то они стерилизовались 1/2 часа при 150° Ц. в сушильном шкафу. Разливание питательной среды, во избежание загрязнения бактериями из воздуха, производилось возможно быстро. Чтобы определить размер возможного загрязнения из воздуха, мы несколько чашечек с незасянным желатином оставляли на 15—20 секунд открытыми и затем закрывали крышками: обыкновенно через несколько дней появлялось только 1—2 колонии и иногда 1—3 плесневых гриба.

Кроме того в другие чашечки с желатином прибавляли несколько капель стерилизованной воды и они оставались стерильными.

Следует принять во внимание, что при наших исследованиях искусственных минеральных вод, пластинки оставались полуоткрытыми не больше 3 секунд.

Засянные чашечки сохранялись при комнатной температуре и счет бактерий производился до начала разжижения.

Приходилось считать несколько раз: на 5-й или 6-й день, а большей частью, колонии делались ясно видимыми даже после 9—10 дней: в некоторых случаях через 11 дней число бактерий увеличивалось. Счет колоний производился простым глазом или через лупу, при большем же количестве колоний — при помощи счетного аппарата Wolfhügel'a.

С помощью описанных методов нами получены следующие результаты.

<sup>1)</sup> 1000 гр. мясного сока, 10,0 Pepton. sicc., 5,0 NaCl и 100,0 желатина.

## I. Сельтерские воды.

**№ 1. Сельтерская вода завода Ш.** Давление внутри бутылок 2 1/2 атмосферы; вода для исследования была разбавлена стерилизованной водой 1 ч. на 19 ч.

На 9-й день: I 224, II 128, III 230 = 652 в среднем 217.  
т. е. 4340 колоний на 1 куб. с. сельтерской воды.

**№ 2. Сельтерская вода завода К—ра.** Давление 3 атмосферы разбавление 1 ч. на 4 ч.

На 10-й день: I 22, II 18, III 16 = 56 в среднем 19.  
т. е. 95 колоний на 1 куб. с. сельтерской воды.

**№ 3. Сельтерская вода завода Б.** Давление 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 24 ч.

На 9-й день: I 200, II 240, III 190 = 630 в среднем 210.  
т. е. 5250 колоний на 1 куб. с. воды.

**№ 4. Сельтерская вода завода Ю. Ш.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч

На 7-й день (довольно разжижено): I 209, II 198, III 222,  
IV 17 = 7990 в среднем 199.

т. е. 19900 колоний на 1 куб. с. воды.

**№ 5. Сельтерская вода завода Б.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 8-й день: I 300, II 270, III 240 = 810 в среднем 270.  
т. е. 27000 колоний на 1 куб. с. воды.

**№ 6. Сельтерская вода завода К.** 2 1/2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 5-й день: I 70, II, 68 (на 6-й день = разжижено)  
III 80 = 218 в среднем 73.

т. е. на 1 куб. с. воды = 7300.

**№ 7. Сельтерская вода завода М.** 1 атмосферы (разбавление 1 ч. на 99).

На 5-й день (довольно разжижено): I 96, II 120, III 116 = 332 в среднем 111.

т. е. 11100 колоний на 1 куб. с. вода.

**№ 8. Сельтерская вода завода Р.** 2 1/2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 9-й день: I 63, II 56, III 51 = 170 в среднем 56,7  
т. е. 5670 колоний на 1 куб. с. воды.

**№ 9. Сельтерская вода завода В. въ П.** Разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 9-й день: I 2, П 4, Ш 3 = 9 въ среднемъ 3,  
т. е. 300 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 10. Сельтерская вода завода Ш. и Н.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 5-й день (разжижено): I 43, П 35, Ш 58 = 136 въ средн. 45,  
т. е. 9000 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 11. Сельтерская вода завода Г.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 8-й день: I 415, П 407, Ш 364 = 1186 въ среднемъ 395,  
т. е. 39500 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 12. Сельтерская вода завода Т.** 1<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 9 ч.

На 5-й день (довольно разжижено): I 123, П 90, Ш 78 = 291  
въ среднемъ 97,

т. е. 970 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 13 Сельтерская вода завода Д. въ П.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 9 ч.

На 6-й день (довольно разжижено): I 98, П 102, Ш 70 = 270  
въ среднемъ 90,

т. е. 900 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 14. Сельтерская вода завода К. Р. въ П.** Разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 5-й день (довольно разжижено): I 277, П 310, Ш 193 = 780  
въ среднемъ 260,

т. е. 26000 колоній на 1 куб. с. сельтерской воды.

## II. Содовыя воды.

**№ 1. Содовыя воды завода Ш.** 2<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 19 ч.

На 9-й день (довольно разжижено) I 160, П 180, Ш 156 = 496  
въ среднемъ 165.

т. е. 3300 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 2. Содовая вода завода К—ръ.** 3 атмосферы; посяно 1 куб. с. содовой воды до 5-го дня чиста.

На 11-й день I 111, П 87, Ш 68 = 266 въ среднемъ 89,  
т. е. 89 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 3. Содовая вода завода Б—та.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 24 ч.

I 30, П 320, Ш 290 = 910 въ среднемъ 303,

т. е. 7575 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 4. Содовая вода завода Ю. Ш.** 2 атмосферы, разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 4-й день (разжижено) I 122, П 130, Ш 151, IV 115 = 518  
въ среднемъ 129,

т. е. 12,900 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 5 Содовая вода завода Б.** 2 атмосферы, разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 8-й день (разжижено) I 153, П 210, Ш 140 = 603 въ сред-  
немъ 201,

т. е. 20,100 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 6. Содовая вода завода К.** 2<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 9-й день I 40, П 86, Ш 93 = 124 въ среднемъ 73,

т. е. 7300 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 7. Содовая вода завода М.** 1<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 9-й день I 61, П 52, Ш 58 = 171 въ среднемъ 57,

т. е. 5700 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 8. Содовая вода завода Р.** 2<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 9-й день: I 66, П 78, Ш 80 = 224 въ среднемъ 74,7,

т. е. 7470 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 9. Содовая вода завода Г.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 99 ч.

На 8-й день: I 356, П 348, Ш 360 = 1064 въ среднемъ 354,  
т. е. 35400 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 10. Содовая вода завода Т.** 1<sup>1/2</sup> атмосферы; разбавление 1 ч. на 9 ч.

На 5-й день: I 319, П 180, Ш 200 = 699 въ среднемъ 233,

т. е. на 1 куб. с. содовой воды — 2330 колоній.

**№ 11. Содовая вода завода Д. въ П.** 2 атмосферы; разбавление 1 ч. на 9 ч.

На 5-й день: I 130, П 170, Ш 120 = 420 въ среднемъ 140,

т. е. 1400 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

**№ 12. Содовая вода завода К. Р. въ П. 2 атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 99 ч.**

На 5-й день (разжижено): I 81, II 101, III 58 = 240 въ среднемъ 80,  
т. е. 8000 колоній на 1 куб. с. содовой воды.

### III. Разныя минеральныя воды.

**Минеральныя воды завода Ю. Ш. № 1. Сельтерская въ сифонахъ.** Разбавленіе 1 ч. на 99 ч.

На 7-й день: I 25, II 30, III 32 = 87 въ среднемъ 29,  
т. е. 2900 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 2. Содовая вода въ сифонахъ,** разбавленіе 1 ч. на 99 ч.

На 7-ой день I 15, II 20, III 24 = 59 въ среднемъ 20,  
т. е. 2000 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 3. Виши.** 3 атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 39 ч.

На 9-й день (разжижено) I 70, II 80, III 98 = 248 въ среднемъ 83,  
т. е. 3320 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 4. Эмская вода.** 2½ атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 39 ч.

На 9-й день: I 62, II 84, III 78 = 224 въ среднемъ 74,  
т. е. 2960 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 5. Мюльбрунень.** 2½ атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 79 ч.

На 9-й день: I 53, II 61, III 50 = 164 въ средн. 51,  
т. е. 4320 колоній на 1 куб. с. воды.

### Минеральныя воды завода Р.

**Сельтерская вода въ сифонахъ,** разбавленіе 1 ч. на 24 ч.

На 9-й день: I 32; II 28, III 18 = 78 въ средн. 26.  
т. е. 650 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 7. Содовая вода въ сифонахъ,** разбавленіе 1 ч. на 24 ч.

На 9-й день. I 20, II 18, III 22 = 60 въ среднемъ 20.  
т. е. 500 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 8. Аполлинаристъ.** 3 атмосферы, разбавленіе 1 ч. на 9 ч.

На 9-й день: I 30, II 28, III 31 = 89 въ среднемъ 29,  
т. е. 290 колоній на 1 куб. с. воды.

### Минеральныя воды завода К-ра.

**№ 9. Эмская вода.** 2½ атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 9 ч.

На 9-й день: I 10, II 10, III 8 = 28 въ среднемъ 9.  
т. е. 90 колоній на 1 куб. с. воды.

**№ 10. Виши.** 2½ атмосферы; разбавленіе 1 ч. на 9 ч.

На 9-й день: I 9, II 8, III 8 = 25 въ среднемъ 8,  
т. е. 80 колоній на 1 куб. с. воды.

### VII.

#### Оцѣнка полученныхъ результатовъ и выводовъ.

Всѣ результаты сопоставлены нами въ концѣ работы въ пяти таблицахъ слѣдующимъ образомъ:

Въ таблицахъ I и II приводятся всѣ вообще результаты анализа сельтерскихъ и содовыхъ водъ.

Въ таблицѣ III сопоставленъ химическій составъ водъ съ содержаніемъ въ нихъ бактерій. При этомъ для наглядности воды расположены по содержанію бактерій въ нисходящемъ порядкѣ.

Рядомъ съ азотной кислотой, азотистой кислотой, амміакомъ и расходомъ кислорода мы считали не лишнимъ включить туда и фосфорную кислоту.

Въ таблицѣ IV сопоставлены мною сельтерскія и содовыя воды одного и того же завода попарно. Предполагая, что для приготовления этихъ двухъ водъ на заводахъ пользовались однимъ и тѣмъ же источникомъ и одинаково обработанной водою, можно признать, что вслѣдствіе этого отпадаетъ одинъ изъ существенныхъ факторовъ, влияющихъ на составъ воды, а именно качество употребленной воды и рѣзче выказывается влияние солей.

Табл. V даетъ химическій и бактериологическій составъ нѣкоторыхъ лечебныхъ минеральныхъ водъ, изслѣдованныхъ въ химическомъ отношеніи только на загрязненіе.

Изъ 10 анализовъ различныхъ искусственныхъ минеральныхъ водъ, изслѣдованныхъ относительно органическихъ веществъ, азотной кислоты, азотистой кислоты, амміака и тяжелыхъ металловъ, двѣ пробы сельтерской и содовой воды были получены въ сифонахъ, остальные же, какъ

Эмская вода, Виши, Мюльбрунъ и Аполлинарисъ, которыя приготовляются весьма немногими фирмами по заказу, были въ полубутылкахъ, закупоренныхъ пробками. Изъ этой таблицы, при сравненіи съ таблицами II и III, ясно видно, что лѣчебныя минеральныя воды приготовляются очевидно съ большею тщательностью и быть можетъ изъ болѣе хорошаго матеріала. Ихъ нельзя въ этомъ отношеніи сравнивать съ сельтерскими и содовыми водами.

(№ 1 и 2 табл. V и № 4, 4 табл. II и III), приготовляемыми тѣми же заводами: онѣ содержатъ относительно мало бактерій отъ 83 до 3320 колоній въ 1 куб. сант.

Начиная разсмотрѣніе данныхъ съ таблицъ I и II, прежде всего необходимо отмѣтить сильныя отступленія въ составѣ продаваемыхъ въ г. Юрьевѣ искусственныхъ минеральныхъ водъ отъ состава натуральныхъ минеральныхъ водъ того же названія и различія въ составѣ одной и той же воды, но приготовленной различными заводами.

Хотя отъ этого нельзя ожидать прямого вреда, тѣмъ не менѣе было бы желательно больше единства въ этомъ отношеніи.

На основаніи произведенныхъ анализовъ всѣ сельтерскія и содовыя воды по ихъ составу можно раздѣлить на три класса: къ первому классу мы отнесемъ воды, которыя не должны были бы допускаться въ продажу напр. на табл. I №№ 11 и 14, на таблицѣ II № 9, такъ какъ онѣ значительно загрязнены азотной, азотистой кислотой и амміакомъ; потомъ на табл. I воды № 4, 5, 10, на табл. II № 4, 5 и 12 загрязнены азотной и азотистой кислотами, большимъ содержаніемъ органическихъ веществъ и весьма большимъ количествомъ бактерій отъ 8000 до 39500 въ 1 куб. с. воды.

Ко второму классу водъ можно отнести на таблицѣ I № 7 и на таблицѣ II № 7, содержащія слѣды амміака, значительное количество органическихъ веществъ.

Остальныя воды принадлежатъ къ III классу, къ группѣ водъ, съ санитарной точки зрѣнія удовлетворительныхъ. Исключеніе составляютъ развѣ только тѣ воды, которыя содержатъ слѣды одной азотной кислоты и слѣды мѣди, одинъ случай на таблицѣ I вода № 1 и на таблицѣ II вода № 1.

Въ таблицѣ III ясно выступаетъ соотношеніе числа бактерій съ совмѣстнымъ содержаніемъ въ водѣ азотистой, азотной кислотъ и амміака. То же самое, но далеко въ меньшей степени, отмѣчается и между содержаніемъ амміака и числомъ бактерій. Что же касается величины окисляемости, то между нею и количествомъ бактерій замѣчаются въ большинствѣ случаевъ не прямыя, а обратныя отношенія. Такъ вода самая богатая бактеріями № 11 39,500 по загрязненію органическими веществами стоитъ на шестомъ мѣстѣ. Вода № 9b, содержащая 35400 бактерій по окисляемости почти равна водѣ, содержащей только 4340 бактерій.

Для рѣшенія вопроса о вліяніи фосфатовъ мы считали-бы свой матеріалъ недостаточнымъ, хотя и отношеніе ихъ къ содержанію бактерій скорѣе имѣется, чѣмъ отсутствуетъ.

Въ таблицѣ IV сопоставлены воды по заводамъ. При сравненіи водъ № 1 и 1 мы существенной разницы не замѣчаемъ. Въ той и другой минеральной водѣ, повидимому, пользуются одинаково чистой водой; болѣе высокое содержаніе бактерій и органическихъ веществъ въ сельтерской водѣ слѣдуетъ отнести къ постороннимъ вліяніямъ (какъ напр. пробки и др.) № 2 и 2. Бутылки въ этомъ заводѣ споласкиваются предварительно сѣрной кислотой.

Обѣ воды очень сходны между собою. Незначительное содержаніе фосфатовъ въ сельтерской водѣ не оказываетъ никакого вліянія на количество бактерій, которыхъ вообще содержится въ нихъ очень мало (89—95 кол. въ 1 к. с). № 3 и 3. Большое количество бактерій въ содовой водѣ не имѣетъ связи съ химическимъ составомъ (въ водѣ нѣтъ ни азотной, ни азотистой кислотъ, ни амміака) и должно быть отнесено къ продолжительности храненія воды, а можетъ быть и къ нѣкоторымъ другимъ вопросамъ. № 4 и 4. Количество бактерій въ содовой водѣ значительно больше, въ ней имѣется также фосфорная кислота, которой въ сельтерской водѣ нѣтъ. Содержаніе азотной, азотистой кислоты, амміака и значительная окисляемость указываютъ на то, что для приготовленія ихъ употреблялась не чистая, а вѣроятно, колодезная вода. На это же указываетъ и большое содержаніе бактерій. Остальныя отношенія тѣ же, что въ № 3 и 3.

№ 5 и 5. Въ сельтерской водѣ бактерій больше, остальные отношенія тѣ же, что и въ № 4.

№ 6 и 6. По химическому и бактериологическому составу чище предыдущихъ и не даютъ характерныхъ различій.

№ 7 и 7. Сельтерская вода содержитъ очень много органическихъ веществъ и больше бактерій, чѣмъ содовая, обѣ содержатъ и амміакъ.

№ 8 и 8 имѣютъ предѣльную окисляемость и много бактерій.

№ 11 и 9. Самыя худшія воды въ химическомъ и бактериологическомъ отношеніяхъ, очевидно, приготовляются на не чистой колодезной водѣ.

№ 12 и 10. Здѣсь, напротивъ, содовая вода съ меньшимъ количествомъ органическихъ веществъ содержитъ большое количество бактерій.

№ 13 и 11 не имѣютъ характерныхъ отличій.

№ 14 и 12. Въ содовой водѣ нѣтъ амміака, мало органическихъ веществъ, но имѣется азотная и азотистая кислота, вмѣстѣ съ этимъ содержится и много бактерій. Содержаніе амміака, азотной и азотистой кислотъ, большое количество органическихъ веществъ въ сельтерской водѣ соотвѣтствуетъ и очень большому числу бактерій.

Данныя этой же таблицы позволяютъ сопоставить между собою количество бактерій, величину давленія и угольной кислоты внутри бутылокъ.

Такъ при давленіи въ 3 атмосферы (№ 2 и 3) найдено самое меньшее количество бактерій.

Количество бактерій въ водахъ  $\text{CO}_2$  въ 2,5 атмосферы колеблется между 3,3000 и 7470. Количество бактерій въ водахъ съ содержаніемъ  $\text{CO}_2$  въ 2 атмосферы колеблется между 900 и 39,500, наконецъ въ водахъ съ давленіемъ  $\text{CO}_2$  въ 1—1 5 атмосферъ—между 970 и 11,100

## ТАБЛИЦЫ.

**Т а б л и ц а I.**  
**ХИМИЧЕСКИЙ и БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВЪ СЕЛЬТЕРСКОЙ ВОДЫ.**

Въ одномъ литрѣ воды содержится.	Хлористый натрій.	Хлористый кальц.	Сѣрникоислый кальцй.	Фосфорнокислый кальцй.	Углекислый кальцй.	Углекислая магнезйя.	Азотнокислый натрій.	Углекислый натрій.	Кремневая кислота.	Сумма вѣсъхъ опредѣленн. соединений.	Сухой остатокъ при 180° Ц.	Свободн. угл. въ куб. с. при 0° и 760 мм.	Азотная кислота.	Азотистая кислота.	Амміакъ.	Желѣзо и алюминій.	Тяжелые металлы.	Окисляемость въ грм. кислорода.	Давленіе.	Число колоній на 1 куб с.
0,9566	0,0237	нѣтъ.	нѣтъ.	0,0851	0,0966	нѣтъ.	0,6743	0,0111	1,8473	1,8720	2740	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	Сл. Сл.	0,00095	2 1/2	4340	
2,3697	0,1334	0,0779	0,0629	0,5630	0,3545	нѣтъ.	1,1032	0,0090	4,6737	4,6850	2703	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣды.	нѣтъ.	0,00089	3	95	
3,2376	0,0381	0,0467	нѣтъ.	0,6442	0,3350	нѣтъ.	0,2251	0,0080	4,5347	4,5640	2716	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00259	2	5250	
0,9372	0,0638	0,0430	нѣтъ.	0,5177	0,1506	0,1662	0,4721	0,0341	2,3927	2,3990	2953	есть.	слѣды.	нѣтъ.	слѣды.	нѣтъ.	0,00177	2	19,900	
2,0205	0,0528	0,0855	0,0253	0,4789	0,1990	0,0595	0,8177	0,0091	3,7443	3,7720	2701	есть.	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00377	2	27,000	
0,6333	0,0430	0,0292	нѣтъ.	0,4922	0,1193	нѣтъ.	1,0515	0,0211	2,3896	2,4010	2373	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00180	2 1/2	7300	
0,5287	0,0307	0,0905	нѣтъ.	0,1614	0,1609	нѣтъ.	0,6461	0,0211	1,6394	1,6420	2157	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00811	1	11,100	
1,4021	0,0114	0,0263	нѣтъ.	0,0033	0,0209	нѣтъ.	0,9716	0,0040	2,4396	2,4520	2702	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00720	2 1/2	5670	
2,1464	0,0172	0,0423	нѣтъ.	0,1945	0,1997	нѣтъ.	0,1273	0,0040	2,7314	2,7580	2046	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00039	1 1/2	300	
1,9735	0,0503	0,0992	0,0426	0,4971	0,1226	0,1498	0,0192	0,0320	2,9863	2,9920	2683	есть.	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	сл. Сл.	0,01000	2	9000	
1,4891	0,0491	0,1226	0,0349	0,3674	0,2101	0,2893	1,2720	0,0371	3,8716	3,8900	2455	есть.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	сл. Сл.	0,00339	2	39,500	
0,4252	0,0552	0,0336	нѣтъ.	0,1673	0,0199	нѣтъ.	0,3258	0,0043	1,0313	1,0600	2564	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00103	1 1/2	970	
0,6827	0,0749	0,0540	нѣтъ.	0,1746	0,2348	нѣтъ.	1,2096	0,0100	2,4405	2,4600	2714	слѣды.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00068	2	900	
0,7802	0,0875	0,0789	нѣтъ.	нѣтъ.	0,1286	нѣтъ.	1,2239	0,0200	2,3191	2,3300	2902	слѣды.	слѣды.	слѣды.	слѣды.	нѣтъ.	0,01100	2	26,000	

') С.-Петербургъ.

Т а б л и ц а П.  
ХИМИЧЕСКІЙ и БАКТЕРІОЛОГИЧЕСКІЙ СОСТАВЪ СОДОВОЙ ВОДЫ.

Въ одномъ литрѣ воды содержится.	Хлористый натрій.	Хлористый кальц.	Сѣрнокальций калцій.	Фосфорнокислый калцій.	Углекислый калцій.	Углекислая магнез.	Азотнокислый натрій.	Углекислый натрій.	Кремневая кислота.	Сумма всѣхъ опредѣлен. соединений.	Сухой остатокъ при 180° Ц.	Свободная углекислота.	Азотная кислота.	Азотистая кислота.	Амміакъ.	Желѣзо и алюминій.	Тяжелые металы.	Окисляемость въ мгм. кислорода.	Давленіе.	Число колон. въ 1 куб с.
№ 1 Ш. . . . .	1,1079	0,0491	нѣтъ.	нѣтъ.	0,1029	0,0832	нѣтъ.	1,5181	0,0131	2,8749	2,9040	2848	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣд. Сu	0,00055	2½	3300
№ 2 К—ра. . . . .	0,3321	0,0884	0,0459	нѣтъ.	0,1194	0,0614	нѣтъ.	0,6778	0,0190	1,3440	1,3660	2751	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣд.	нѣтъ.	0,00065	3	89
№ 3 Б.--та . . . . .	2,4170	0,0467	0,0409	нѣтъ.	0,5193	0,2669	нѣтъ.	1,1681	0,0060	4,4649	4,4940	2753	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00142	2	7575
№ 4 Ю. Ш. . . . .	0,6982	0,1141	0,0314	0,0699	0,4408	0,1844	0,1435	1,6728	0,0085	3,3637	3,3680	3021	есть.	слѣд.	нѣтъ.	слѣд.	нѣтъ.	0,00169	2	12,900
№ 5 Б. . . . .	1,1716	0,0381	0,0963	0,0142	0,5631	0,2253	0,0565	0,7105	0,0662	2,8818	2,9010	2412	есть.	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00370	2	20.100
№ 6 К. . . . .	0,5904	0,0405	0,0263	нѣтъ.	0,4318	0,0929	нѣтъ.	0,9983	0,0171	2,1973	2,2140	2684	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00190	2½	7300
№ 7 М. . . . .	0,3949	0,0246	0,0525	нѣтъ.	0,0465	0,0701	нѣтъ.	0,4103	0,0141	1,0129	1,020	2238	нѣтъ.	нѣтъ.	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00220	1½	5700
№ 8 Р. . . . .	0,3117	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,0226	0,0398	нѣтъ.	0,4786	0,0060	0,8587	0,8670	2608	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00260	2½	7470
№ 9 Г. . . . .	1,4625	0,0467	0,0350	0,0279	0,4475	0,2196	0,2607	0,7482	0,0231	3,2712	3,2880	2398	есть.	слѣд.	слѣд.	слѣд.	слѣд. Сu	0,00315	2	35,400
№ 10 Т. . . . .	0,7771	0,0872	0,0175	нѣтъ.	0,2907	0,0007	нѣтъ.	1,4202	0,0043	2,5976	2,6160	2339	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00055	1½	2330
№ 11 Д. П. ') . . . . .	0,4429	0,0430	0,1459	нѣтъ.	0,2097	0,0161	нѣтъ.	1,3573	0,0105	2,2254	2,2400	2553	слѣд.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	нѣтъ.	0,00027	2	1400
№ 12 К. Р. П. ') ) въ Петербургѣ.	0,3443	нѣтъ. Ka <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> =	Na <sup>2</sup> SO <sup>4</sup> = 0,0208	нѣтъ.	нѣтъ.	0,0927	нѣтъ.	0,8211	0,0380	1,4065	1,4310	3050	слѣд.	слѣд.	нѣтъ.	слѣд.	нѣтъ.	0,00060	2	8000

## Таблица III.

### СОПОСТАВЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКАГО СОСТАВА ВОДЪ СЪ СОДЕРЖАНИЕМЪ ВЪ НИХЪ БАКТЕРІЙ.

№№ водъ по таблицѣ № I и II.	Число бактерій въ 1 куб. с. воды.	Фосфор- ная кис- лота P <sup>2</sup> O <sup>5</sup> .	Азотная кислота HNO <sup>3</sup> .	Азотис- тая кис- лота HNO <sup>2</sup> .	Амміакъ NH <sup>3</sup> .	Окисля- емость въ кис- лородѣ.
№ 11 а. . .	39,500	4	1	1	1	6
№ 9 б. . .	35,400	5	2	1	1	7
№ 5 а. . .	27,000	6	6	1	0	4
№ 14 а. . .	26,000	0	8	1	1	1
№ 5 б. . .	20,100	7	7	1	0	5
№ 4 а. . .	19,200	0	3	1	0	13
№ 4 б. . .	12,200	0	5	1	0	14
№ 7 а. . .	11,100	0	0	0	1	3
№ 10 а. . .	9000	3	4	1	0	2
№ 12 б. . .	8000	0	8	1	0	19
№ 3 б. . .	7575	0	0	0	0	15
№ 8 б. . .	7470	0	0	0	0	8
№ 6 а. . .	7300	0	8	0	0	12
№ 6 б. . .	7300	0	8	0	0	11
№ 7 б. . .	5700	0	0	0	1	10
№ 8 а. . .	5670	0	0	0	0	10
№ 3 а. . .	5250	0	0	0	0	9
№ 1 а. . .	4340	0	0	0	0	17
№ 1 б. . .	3300	0	0	0	0	21
№ 10 б. . .	2330	0	8	0	0	21
№ 13 а. . .	1400	0	8	0	0	23
№ 12 а. . .	970	0	8	0	0	16
№ 11 б. . .	900	0	8	0	0	24
№ 9 а. . .	300	0	8	0	0	22
№ 2 а. . .	95	2	8	0	0	18
№ 2 б. . .	89	0	8	0	0	20

1) а = Сельтерская вода.  
б = Содовая вода.

# Т а б л и ц а IV.

**Сравнительная таблица Химико-Бактеріологического состава сельтерскихъ и содовыхъ водъ одного и того-же завода.**

НАЗВАНІЯ ВОДЪ.	Фосфорно-кислый кальцій $\text{Ca}^*(\text{PO}^*)^2$ .	Азотнокислый натрій $\text{NaNO}^2$ .	Азотная кислота $\text{HNO}^2$ .	Азотистая кислота $\text{HNO}^2$ .	Амміакъ $\text{NH}^2$ .	Окисляемость въ кислородъ на 1 литръ воды въ млрм.	Атмосферное давленіе.	Число бактерій въ 1 куб. с.	Примѣчаніе.
№ 1. Сельтерская вода . . . . .	0	0	0	0	0	0,95 (17)	2 1/2	4340	
№ 1. Содовая „ . . . . .	0	0	0	0	0	0,55 (21)	2 1/2	3300	
№ 2 Сельтерская „ . . . . .	0,0629 (2)	0	слѣды (8)	0	0	0,89 (18)	3	95	
№ 2. Содовая „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	0,65 (20)	3	89	
№ 3. Сельтерская „ . . . . .	0	0	0	0	0	2,59 (9)	2	5250	
№ 3. Содовая „ . . . . .	0	0	0	0	0	1,42 (15)	2	7575	
№ 4. Сельтерская „ . . . . .	0	0,1662 (3)	есть	слѣды (1)	0	1,77 (13)	2	19,900	
№ 4 Содовая „ . . . . .	0,0699 (1)	0,1435 (5)	есть	слѣды (1)	0	1,69 (14)	2	12,900	
№ 5. Сельтерская „ . . . . .	0,0253 (6)	0,0595 (6)	есть	слѣды (1)	0	3,77 (4)	2	27,000	
№ 5. Содовая „ . . . . .	0,0142 (7)	0,0565 (7)	есть	слѣды (1)	0	3,70 (5)	2	20,100	
№ 6. Сельтерская „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	1,8 (12)	2 1/2	7,300	
№ 6. Содовая „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	1,9 (11)	2 1/2	7,300	
№ 7. Сельтерская „ . . . . .	0	0	0	0	слѣды (1)	8,11 (3)	1	11,100	
№ 7. Содовая „ . . . . .	0	0	0	0	слѣды (1)	2,2 (10)	1 1/2	5700	
№ 8. Сельтерская „ . . . . .	0	0	0	0	0	2,2 (10)	2 1/2	5670	
№ 8. Содовая „ . . . . .	0	0	0	0	0	2,6 (8)	2 1/2	7470	
№ 9. Сельтерская „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	0,39 (22)	1,5	300	
№ 10. Сельтерская „ . . . . .	0,0426 (3)	0,1498 (4)	есть	слѣды (1)	0	10,0 (2)	2	9000	} На 5-й день разжижена.
№ 11. Сельтерская „ . . . . .	0,0349 (4)	0,2893 (1)	есть	слѣды (1)	слѣды (1)	3,39 (6)	2	39,500	
№ 9. Содовая „ . . . . .	0,0279 (5)	0,2607 (2)	есть	слѣды (1)	слѣды (1)	3,15 (7)	2	35,400	
№ 12. Сельтерская „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	1,03 (16)	1 1/2	970	
№ 10. Содовая „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	0,55 (21)	1 1/2	2330	
№ 13. Сельтерская „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	0,27 (23)	2	1400	
№ 11. Содовая „ . . . . .	0	0	слѣды (8)	0	0	0,068 (24)	2	900	
№ 14. Сельтерская „ . . . . .	0	0	слѣды	слѣды (1)	слѣды (1)	11,0 (1)	2	26000	
№ 12. Содовая „ . . . . .	0	0	слѣды	слѣды (1)	0	0,616 (19)	2	8000	

## ВЫВОДЫ.

Подводя итогъ всему сказанному, можно прийти къ слѣдующимъ общимъ выводамъ.

1) Большинство изслѣдованныхъ искусственныхъ содовыхъ и сельтерскихъ водъ приготовляются безъ надлежащей тщательности, такъ какъ онѣ содержатъ очень много бактерій и веществъ, указывающихъ на химическое загрязненіе, какъ-то: азотную, азотистую кислоты и амміакъ.

2) Лѣчебныя искусственныя минеральныя воды приготовляются тщательнѣе и чище въ химическомъ и бактериологическомъ отношеніяхъ.

3) При соблюденіи необходимой чистоты въ приготовленіи, въ выборѣ воды и химическихъ матеріаловъ, можно приготовить искусственныя минеральныя воды безупречныя какъ въ химическомъ, такъ и въ бактериологическомъ отношеніи, т. е. безъ азотной, азотистой кислотъ и амміака, съ слѣдами органическихъ веществъ и съ содержаніемъ бактерій менѣе 100 колоній въ 1 куб. с.

4) Въ искусственныхъ минеральныхъ водахъ, какъ и въ водахъ питьевыхъ, замѣчается соответствіе между химическимъ составомъ и числомъ колоній въ водахъ сильно загрязненныхъ, въ которыхъ одновременно присутствуютъ азотная, азотистая кислоты и амміакъ. Въ водахъ химически чистыхъ соответствіе между химическимъ и бактеріальнымъ загрязненіемъ нарушается; въ частности отношеніе между количествомъ органическихъ веществъ и числомъ колоній въ минеральныхъ водахъ не рѣдко бываетъ не прямое, а обратное;

и 5) Замѣчается обратное отношеніе между числомъ колоній и напряженіемъ углекислоты въ бутылкахъ, но не во всѣхъ случаяхъ.

Изслѣдованіе произведено мною въ гигиенической лабораторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета и я считаю моимъ долгомъ выразить здѣсь мою искреннюю признательность глубокоуважаемому профессору Григорію Витальевичу Хлопину, какъ за предложенную тему, такъ и за его руководство.

## Т а б л и ц а V.

**Химическій и бактериологическій составъ минеральныхъ водъ, изслѣдованныхъ въ химическомъ отношеніи только на загрязненіе.**

СОСТАВЪ ВОДЪ.	Окисляемость въ кислородѣ на 1 литръ воды въ грм. . . . .									
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.
Сельтерская вода въ сифонахъ завода Ю. Ш.	Содовая вода въ сифонахъ завода Ю. Ш.	Витни завода Ю. Ш.	Эмская вода завода Ю. Ш.	Мюль-бруненъ завода Ю. Ш.	Сельтерская вода завода Р.	Содовая вода завода Р.	Аполинъ нарисъ завода Р.	Эмская вода завода К—ра.	Витни завода К—ра.	
Азотная кислота.	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	слѣды	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Азотистая кислота. . . . .	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Тяжелыя металлы . . . . .	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Амміакъ . . . . .	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ	нѣтъ
Атмосферное давленіе . . . . .	—	—	3	2 1/2	2 1/2	—	—	3	2 1/2	2 1/2
Число бактерій въ 1 куб. с. водъ.	2900	2000	3320	2960	4300	650	500	290	90	83

## ПОЛОЖЕНІЯ.

1) Приготовление искусственных минеральных водъ должно-бы подвергаться правильному, черезъ извѣстное время, аналитическому контролю.

2) Приготовление искусственныхъ минеральныхъ водъ должно производиться подъ наблюдениемъ фармацевта или химика.

3) Содержаніе солей въ различныхъ искусственныхъ минеральныхъ водахъ слѣдовало-бы опредѣлить болѣе точно.

4) При количественномъ опредѣленіи бактерій, если не произойдетъ разжиженія, можно наблюдать размноженіе колоній на 11-й день и даже позднѣе.

5) Результаты химическаго изслѣдованія искусственныхъ минеральныхъ водъ необходимо выражать не только въ видѣ солей, но и показывать найденныя основанія и кислотные ангидриды или галоиды, какъ таковыя.

6) Необходимо сдѣлать лекціи по гигиенѣ обязательными для изучающихъ фармацію.



## Curriculum vitae.

*Адольфа Михайловича Циммерманна*, уроженецъ Ковенской губерніи, лютеранскаго вѣроисповѣданія, родился 17-го іюня 1873 года. Среднее образованіе получилъ въ Митавской классической гимназіи. Въ 1892 г. выдержалъ экзаменъ на званіе аптекарскаго помощника при Юрьевскомъ Университетѣ, послѣ чего служилъ въ разныхъ аптекахъ въ г. Ригѣ.

Высшее образованіе получилъ въ Юрьевскомъ Университетѣ, гдѣ выдержалъ экзаменъ на званіе провизора въ 1896 г.

Экзаменъ на степень магистра фармаціи сдалъ въ Юрьевскомъ Университетѣ въ 1898 году, причемъ до 1 мая 1899 г. работалъ въ гигиенической лабораторіи Императорскаго Юрьевскаго Университета. Съ 1 мая 1899 г. служитъ химикомъ въ Тентелевскомъ химическомъ заводѣ въ С.-Петербургѣ.

Настоящую работу подъ заглавіемъ: «Химическое и бактериологическое изслѣдованіе искусственныхъ минеральныхъ водъ въ г. Юрьевѣ» представляетъ въ качествѣ диссертации на степень магистра фармаціи.



## ОГЛАВЛЕНІЕ.

---

- Глава I. Нѣкоторыя свѣдѣнія о способахъ приготовленія искусственныхъ минеральныхъ водъ.
- Глава II. Очеркъ литературы по изслѣдованіи искусственныхъ литературныхъ водъ въ химическомъ отношеніи.
- Глава III. Отношеніе способовъ, примѣнявшихся при химическомъ изслѣдованіи минеральныхъ водъ.
- Глава IV. Результаты химическаго изслѣдованія содовой и сельтерской воды.
- Глава V. Литература, касающаяся бактериологическаго состава сельтерской и содовой воды.
- Глава VI. Методика и результаты бактериологическаго изслѣдованія.
- Глава VII. Оцѣнка полученныхъ результатовъ и выводы.

