

613

0

Окуневский Я. Л.

Описание некоторых способов...

Д-р Я. Л. ОКУНЕВСКИЙ

СТАРШИЙ ПРЕПОДАВАТЕЛЬ ГИГИЕНЫ ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ, ПРОФЕССОР  
ПЕТРОГРАДСКОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

*12.11.48*

# ОПИСАНИЕ НЕКОТОРЫХ СПОСОБОВ

## САНИТАРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ТРЕБОВАНИЙ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫХ К ПИЩЕВЫМ ПРОДУКТАМ И МАТЕРИАЛАМ

1952 г.



2012

ИНВЕНТАР  
№ 5007



БИБЛИОТЕКА  
СТУДЕНТОВЪ-МЕДИКОВЪ

~~№ 6266~~  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
МОСКВА . . . 1922 . . . ПЕТРОГРАД

Новороссийского университета.

Новороссийского университета.

613.

Гиз. № 1156. Отпеч. 2.000 экз.  
„Печатный Двор“, Тип. Гос. Изд.  
Петроград, Гатчинская, 26.

ПЕРЕОБЛІК



Посвящаю

этот труд глубокоуважаемому и дорогому профессору

Павлу Людвиговичу

1972

Мальчевскому,

одному из первых сотрудников проф. **А. П. Доброславина**, основателя при Военно-Медицинской Академии самостоятельной кафедры гигиены, ныне переживающей **пятидесятую** годовщину своего существования.

<sup>30</sup>/<sub>12</sub> марта 1872 г.—<sup>30</sup>/<sub>12</sub> марта 1922 г.

## ПРЕДИСЛОВИЕ.

Описание некоторых способов санитарных исследований и требований, предъявляемых к пищевым продуктам и материалам, и схемы для регистрации практических работ по методике санитарных исследований, которые я предполагал поместить как прибавление к переводу практического руководства по исследованию питьевых и сточных вод D-г'а К. Dost'a и D-г'а R. Hilgermann'a, — выходит по желанию Государственного Издательства и правления 1-ой Государственной Типографии в виде самостоятельной книги.

Приношу благодарность 1-ой Государственной Типографии за весьма внимательное отношение к технической стороне дела.

*Переводчик и автор.*

Петроград.

29/vi — 1922 г.

## 1.

## В О З Д У Х.

Определение угольной кислоты ( $\text{CO}_2$ ) в воздухе по способу Нагорского и Субботина.

Состав атмосферного воздуха следующий:

азота . . . . .	78,06
кислорода . . . . .	20,94
углекислоты . . . . .	0,03—0,04
паров воды . . . . .	от 0,5 до 1 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

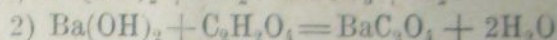
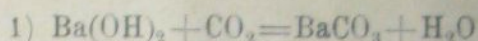
Кроме того, в воздухе могут находиться другие газы и другие вещества, например, аммиак, пыль неорганическая, органическая и организованная и мельчайшие капельки жидкости.

Состав воздуха жилых помещений, а также и атмосферный воздух при некоторых условиях (город, деревня) меняется. Состав воздуха жилых помещений отличается от состава атмосферного большим содержанием  $\text{CO}_2$ , содержанием паров воды, органических веществ и дурно пахнущих веществ.

Мерилом чистоты считают угольную кислоту. Воздух жилого помещения по Петтенкоферу считается незагрязненным, если  $\text{CO}_2$  в нем содержится от 0,7<sup>0</sup>/<sub>00</sub> до 1,0<sup>0</sup>/<sub>00</sub> (pro mille). Воздух жилого помещения, содержащий более 1<sup>0</sup>/<sub>00</sub>, имеет неприятный запах и носит название «спертого воздуха», «жилого воздуха».  $\text{CO}_2$  в воздухе определяется или весовым анализом или титрометрическим (объемным). Для санитарных исследований пользуются объемным способом определения  $\text{CO}_2$ .

Принцип определения  $\text{CO}_2$  в воздухе по объемному способу предложен Петтенкофером и основан на том, что  $\text{CO}_2$  жадно поглощается раствором барита, что щелочность раствора барита, вследствие выпадения в осадок углекислого бария, понижается и что уменьшение щелочности барита, приведенного в соприкос-

новение с определенным объемом испытуемого воздуха, может быть учтено титрованным раствором щавелевой кислоты.



Способ Петтенкофера определения  $\text{CO}_2$  в воздухе видоизменен рядом исследователей. Детальная разработка этого способа произведена в гигиенической лаборатории Военно-Медицинской Академии д-рами В. Нагорским, И. Субботиним, А. Крикливым, и в настоящее время в России применяется этот способ в видоизменении Нагорского и Субботина и носит название русского метода определения  $\text{CO}_2$ .

Д-ром В. Нагорским в способе Петтенкофера произведены следующие изменения: 1) уменьшена емкость бутылей для забирания проб воздуха; 2) заменены пипетки аптечными склянками; 3) изменен порядок титрования жидкостей, предложено титровать «не баритовую воду щавелевой кислотой, а, наоборот, щавелевую кислоту баритом», чем устранено поглощение  $\text{CO}_2$  из воздуха, т.-е. устранена ошибка в способе Петтенкофера; 4) предложен способ соединения аптечной склянки с бутылкой для воздуха с помощью резиновой пробки с отверстием, резиновой трубки или детской соски; 5) барит, употребляемый для опыта, принято отстаивать в аптечной склянке и засасывать в бюретку, лишенную  $\text{CO}_2$ ; 6) введен длинный наконечник к бюретке с баритом, погружая который в щавелевую кислоту, производится установка крепости барита и 7) дана возможность точнее наблюдать изменение окраски индикатора, так как появление окраски улавливается легче, чем ее исчезновение.

Д-ром И. Субботиним: 1) установлена необходимость пользоваться бутылками, емкостью в 6—4 литра; 2) увеличена склянка для барита, вводимого в опыт; 3) установлено, что для полного поглощения баритом  $\text{CO}_2$  из воздуха бутылей требуется 10—12 часов.

Наконец, лабораторией Военно-Медицинской Академии введен в практику способ наполнения бутылей путем высасывания воздуха из бутылей, а не нагнетания его в бутылки, что устранило ошибку от возможного попадания в бутылку воздуха, выдыхаемого исследователем в момент работы мехом.

Все указанные изменения Нагорского, Субботина и гигиенической лаборатории сделали способ определения  $\text{CO}_2$  вполне годным для практических целей не только по простоте, но и по точности; результаты исследования по этому способу, по сравнению с результатами весового способа, весьма близки, и этот способ можно считать в настоящее время «самым точным в ряду всех титрованных способов определения  $\text{CO}_2$  в воздухе».

При определении  $\text{CO}_2$  по способу Нагорского и Субботина требуются следующие приборы и растворы:

- 1) бутыль, емкостью в 6—4 литра;
- 2) к ней резиновая пробка с отверстием в центре такой величины, чтобы в него свободно входило горлышко аптечной склянки под № 3;
- 3) аптечные круглые склянки, емкостью каждая около 100—120 куб. сант. со сбитыми отворотами и отшлифованными на точиле краями; горлышко склянок не должно ни выступать за нижний край резиновой пробки, ни не доходить до этого края;
- 4) малые резиновые пробки для закрывания аптечных склянок с отверстием в середине для стеклянных палочек;
- 5) мех для набирания воздуха в бутыль;
- 6) две бюретки на 50 куб. сант. с делениями в 0,1 к. с.; одна для барита с длинным стеклянным наконечником, другая для щавелевой кислоты;
- 7) водный раствор барита, содержащий в литре около 7 граммов кристаллического едкого бария и около 0,2 грамма хлористого бария;
- 8) водный раствор щавелевой кислоты ( $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ), содержащий 2,8636 гр. кристаллической щавелевой кислоты, каждый кубический сантиметр которого соответствует 1 mgr.  $\text{CO}_2$ ;
- 9) две трубки с натронной известью <sup>1)</sup>: одна для бюретки с баритом, другая для продувания аптечной склянки;
- 10) резиновый баллон с костяным наконечником и отверстием на его верхушке для продувания бюреток и аптечных склянок.
- 11) индикатор—спиртовой 2<sup>o</sup>/<sub>o</sub>-й раствор фенолфталеина;

---

<sup>1)</sup> Натронная известь имеет состав —  $\text{Na}_2\text{O} + \text{CaO}$ ; энергично связывает углекислоту —  $\text{CO}_2$ .



- 12) стаканчик белого стекла для титрования;
- 13) колбочка для сливания избытка барита, набранного в бюретку;
- 14) термометр;
- 15) барометр-анероид;
- 16) стеклянная трубка с оплавленными краями для насасывания раствора барита в бюретку;
- 17) штатив с зажимами для бюреток;
- 18) зажимы Мора.

*Определение объема бутылей.* Подобрав для бутылей пробку с отверстием, на шейке бутылки наносят черту на уровне нижнего края пробки; пробка и бутылка нумеруются одним и тем же номером; бутылка—алмазом, пробка—чернилами.

Сухую, чистую бутылку взвешивают на точных десятичных весах или на весах Роберваля, затем наполняют ее до черты дистиллированной водой, температуры  $15-17^{\circ}$  С. и вновь взвешивают. Разность обоих взвешиваний дает вес воды в граммах и выражает объем бутылки в к. с. при данной температуре. После этого, вводя поправку на взвешивание в воздухе и плотность воды при температуре во время взвешивания, эту поправку можно отнести к средней температуре в  $17^{\circ}$  С. (для чего вес воды помножают на коэффициент 1,002).

*Определение емкости меха.* Измерительный цилиндр в 1.000 к. с. наполняют водой и, прикрыв его рукой, опрокидывают в ванну с водой; на нагнетающее воздух отверстие меха надевают резиновую трубку, растягивают мех насколько возможно больше и подводят конец трубки к самому дну цилиндра, опрокинутого в ванну, и сжимают мех; воздух, вгоняемый мехом в цилиндр, вытесняет воду, и по делениям цилиндра определяют количество вдутого воздуха; это количество и будет выражать работоспособность меха, т. е. определять количество вдуваемого или высасываемого воздуха с помощью меха. Мехи устраивают таких размеров, что каждый взмах меха высасывает в среднем около 500 к. с. воздуха. Зная емкость меха, не трудно рассчитать, сколько потребуется сделать взмахов для того, чтобы достигнуть полного обмена воздуха в бутылке. Полученное таким расчетом число взмахов увеличивают в 5 раз.

*Пример:* емкость бутылки 6 литров, емкость меха 500 к. с., количество взмахов для однократного обмена воздуха равно  $6000 : 500 = 12$ ; количество взмахов, необходимое для надежного обмена воздуха,  $12 \times 5 = 60$ .

*Приготовление раствора барита.* Предварительно готовят насыщенный раствор из продажного барита. В литровую—двухлитровую колбу с нагретой водой прибавляют барита столько, чтобы часть его осталась нерастворенной, колбу закрывают пробкой, содержимое ее взбалтывают некоторое время и затем сливают в 6—7-литровую бутылку. Операцию эту повторяют, пока бутылка не будет наполнена. Бутылку закрывают резиновой пробкой, снабженной сифоном и стеклянной трубкой с натронной известью для защиты содержимого в бутылке от  $\text{CO}_2$  воздуха. Бутылку с раствором барита тщательно взбалтывают, дают остыть раствору и осесть нерастворившемуся бариту и углекислому барию. Отстоявшийся насыщенный холодный раствор барита служит исходным материалом для приготовления титрованного раствора бария. Из этого раствора готовят раствор такой крепости, что на каждые 25 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты указанной крепости приходилось бы 25 к. с. раствора барита или 25 к. с. с несколькими десятками.

Для определения крепости насыщенного раствора барита наполняют им бюретку, освобожденную от  $\text{CO}_2$  продуванием воздуха, проходящего через трубку с натронной известью, устанавливают жидкость на нуле бюретки и, взяв в стакан 25 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты, пользуясь индикатором-раствором фенолфталеина, титруют щавелевую кислоту. Установив соотношение между щавелевой кислотой и крепким раствором барита, производят расчет, сколько надо добавить дистиллированной воды на каждый литр крепкого раствора барита, чтобы получить раствор барита требуемой крепости. После этого в большую бутылку (емкостью литров 12), с пригнанной резиновой пробкой, снабженной сифоном с длинной резиновой трубкой и с зажимом, а также снабженной стеклянной трубкой с натронной известью, вливают через сифон рассчитанное количество литров крепкого раствора и добавляют через сифон необходимое количество дистиллированной воды, и раствора хлористого бария, считая по 0,2 гр. соли на каждый литр общего объема раствора.

Прибавив требуемое количество воды и хлористого бария, содержимое бутылки тщательно повторно взбалтывают, раствору дают отстояться, жидкость, находящуюся в сифоне, удаляют вынуждением ее и после этого повторно устанавливают соотношение приготовленного раствора барита к титрованному раствору щавелевой кислоты.

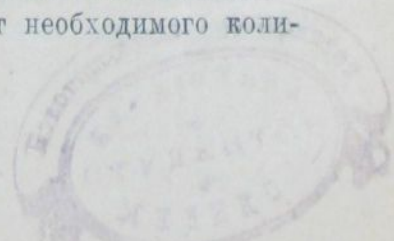
*Пример:* положим, что на 25 к. с. щавелевой кислоты (титрованного раствора) пошло крепкого барита 8,5 к. с., следовательно, для получения раствора барита такой крепости, 1 к. с. которого расходовался бы на 1 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты, потребуется добавить воды на каждые 8,5 к. с. крепкого раствора барита  $25 - 8,5 = 16,5$  к. с., а на литр крепкого раствора барита по пропорции —  $8,5 : 16,5 = 1000 : X$  или  $16,5 : 8,5 X 1000 = 1941,1$  к. с. воды; это количество воды и требуется прибавить на каждый литр крепкого раствора барита, чтоб получить раствор указанной крепости. Для приготовления больших количеств раствора барита вводят с помощью сифона 5 литров крепкого раствора барита в бутылку и прибавляют через тот же сифон рассчитанное количество воды; напр.:  $1941,1 \times 5 = 9705,5$  к. с., т.-е. количество воды, которое следовало бы ввести через сифон при изготовлении раствора из 5 литров крепкого барита. Разбавив раствор по описанию, содержимое бутылки тщательно взбалтывают и мутному раствору дают отстояться; отстоявшийся раствор изготовленного барита дважды проверяют по щавелевой кислоте, предварительно выпустив из сифона некоторое количество барита. Если бы потребовалось произвести дополнительное разведение барита, это выполняют согласно описанному, учитывая количество вылитого раствора из сифона и количество барита, взятого в 1-й раз для установки соотношения между баритом и титрованным раствором щавелевой кислоты.

*Приготовление раствора щавелевой кислоты.* Продажная щавелевая кислота очищается повторной кристаллизацией ее из раствора в крепкой горячей соляной кислоте, удельного веса 1,075. Щавелевая кислота берется в равном по весу количестве с соляной кислотой и растворяется в кипящей кислоте. Раствор фильтруют через воронку, обогреваемую горячей водой, фильтрат собирают в фарфоровую чашку, быстро охлаждают, поместив чашку в лед или холодную воду, и помешивают стеклянной

палочкой. Щавелевая кислота кристаллизуется в виде мелкого кристаллического осадка, который переносят на воронку, снабженную платиновым конусом. Маточный раствор отсасывают досуха, осадок промывают раза два холодной соляной кислотой, продолжая процесс отсасывания жидкости. После этого осадок вновь растворяют в кипящей чистой крепкой соляной кислоте, вызывают кристаллизацию щавелевой кислоты, отсасывают соляную кислоту на воронке с платиновым конусом и промывают два раза ледяной водой. После этого еще два—три раза перекристаллизовывают щавелевую кислоту из горячей воды. Очищенную щавелевую кислоту испытывают на чистоту азотнокислым серебром (хлориды) и нагреванием 5—10 гр. щавелевой кислоты в тарированной платиновой чашке, причем в чашке не должно получиться весомого остатка. Очищенную, хорошо осушенную отсасыванием щавелевую кислоту высыпают на шведскую фильтровальную бумагу, сложенную в несколько раз, и оставляют сушиться в течение нескольких дней; во время сушки для защиты от пыли сверху прикрывают или листом фильтровальной бумаги или колоколом, приподняв с одной стороны пробкой его край. Состав такой перекристаллизованной щавелевой кислоты отвечает формуле  $C_2H_2O_4 + 2H_2O$  с частичным весом в круглых цифрах 126 [126,048].

Количество щавелевой кислоты, нужное для получения одного литра титрованного раствора, необходимого при производстве опыта, устанавливается на основании соотношения частичных весов щавелевой кислоты—126 и угольной кислоты—44. (126:44=2,8636 щавелевой кислоты). Это количество щавелевой кислоты, отвешенное в граммах, и нужно растворить в литре воды, чтоб получить требуемый раствор.

Перекристаллизованную, подсушенную щавелевую кислоту насыпают в небольшие трубочки, закрывают их пробками и в таком виде хранят. При надобности приготовить титрованный раствор точно взвешивают трубочку со щавелевой кислотой, содержимое трубочки высыпают в бутылку или колбу, в которой предполагают приготовить раствор, трубочку с пробкой и приставшими частями щавелевой кислоты повторно взвешивают и по разнице в весе определяют вес чистой щавелевой кислоты. Зная количество взятой щавелевой кислоты, производят расчет необходимого коли-



чества дистиллированной воды для приготовления титрованного раствора, содержащего в литре 2,8636 гр. щавелевой кислоты, эквивалентных 1 гр.  $\text{CO}_2$ , т.-е. такого раствора, каждый кубический сантиметр которого эквивалентен 1 mgr.  $\text{CO}_2$ .

Небольшие трубочки со щавелевой кислотой, весом около 0,5 гр. после их взвешивания, могут быть опускаемы в колбу с отмеренным количеством дистиллированной воды.

Раствор щавелевой кислоты под влиянием света изменяется, в нем довольно быстро развивается бактериальная флора, поэтому его лучше готовить заново для каждой новой серии исследований.

*Установка отношения раствора барита к титрованному раствору щавелевой кислоты и производство опыта.*  
Сначала устанавливают отношение раствора барита к раствору щавелевой кислоты. Для этого бюретку с длинным стеклянным наконечником, заткнутую сверху резиновой пробкой с отверстием, к которой прилажена трубка с натронной известью, освобождают от  $\text{CO}_2$  продуванием бюретки. На свободный конец трубки с натронной известью надевают кусочек резиновой трубки и в него вставляют костяной наконечник резинового баллона с отверстием и, открыв зажим у наконечника бюретки, медленно сжимают баллон, закрывая в нем отверстие, и прогоняют воздух через трубку с натронной известью и через бюретку. Воздух, проходя через натронную известь, освобождается от  $\text{CO}_2$ , поступает в бюретку и вытесняет из нее воздух, содержащий  $\text{CO}_2$ . Повторяя этот прием продувания, сжимая баллон и закрывая отверстие, 15—20 раз, можно надежно освободить бюретку от  $\text{CO}_2$ . После продувания бюретки трубку с натронной известью оставляют при бюретке, бюретку вынимают из зажима штатива, и длинный стеклянный наконечник соединяют с резиновой трубкой сифона бутылки, содержащей раствор барита, предварительно слив в чашку некоторое количество раствора, находящееся в резиновой трубке сифона. Одновременно открывают зажимы от сифона и бюретки и дают бюретке наполниться прозрачным раствором барита несколько выше нуля; после этого зажимы закрывают, бюретку укрепляют в штативе и устанавливают в бюретке нижний край мениска жидкости на нулевом делении. Из второй бутылки, с прилаженной к ней бюреткой или просто из бюретки

отмеривают 25 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты, к нему прибавляют 1—2 капли индикатора-раствора фенолфталеина, погружают длинный стеклянный наконечник от бюретки с баритом в раствор щавелевой кислоты и постепенно приливают из бюретки раствор барита, слегка прижимая кончик стеклянного наконечника к боковой стенке стакана. Жидкость окрашивается в красновато-фиолетовый цвет и слегка мутится. Окраска сперва быстро исчезает, затем все медленнее и медленнее и, наконец, вся жидкость окрашивается в слабо розово-фиолетовый цвет. Появление розово-фиолетовой окраски, не исчезающей в течение нескольких минут (5 м.), является показателем конца реакции и свидетельствует о том, что вся щавелевая кислота связана с барием, образовав щавелево-кислый барий, выпавший в виде осадка, и что некоторый незначительный избыток щелочи-раствора барита — изменил окраску фенолфталеина из бесцветной в розово-фиолетовую.

Титрование можно повторить, прибавив некоторое количество щавелевой кислоты, напр., 15 к. с., в тот же стакан и опять продолжить титрование до появления окраски; на основании расхода барита на все количество щавелевой кислоты производится расчет расхода барита на 25 кубиков ее. Эти данные расхода барита на 25 кубиков кислоты отмечают и ими пользуются для дальнейших расчетов при производстве опыта.

Установив отношение между растворами щавелевой кислоты и барита, аптечную склянку тщательно продувают 10 — 15 раз воздухом, лишенным  $\text{CO}_2$  с помощью трубки с натронной известью, наполняют ее раствором барита, опустив резиновую трубку от сифона бутылки с баритом до самого дна склянки. По мере наполнения склянки, резиновую трубку извлекают из нее и, наполнив склянку до краев, вставляют пробочку с отверстием почти до черты на шейке, при этом часть барита выливается через отверстие в пробке; в отверстие легко вставляют стеклянную палочку, окончательно устанавливают нижний край пробки на уровне черты на шейке и стеклянную палочку продвигают внутрь пробки, чтоб из пробки показался ее кончик. При соблюдении этих предосторожностей склянка обыкновенно наполняется так, что под пробкой не остается пузырьков воздуха.

Установив бутылъ на том месте, где необходимо произвести определение  $\text{CO}_2$ —с помощью меха и резиновой трубки, надетой на его, боковое присасывающее отверстие, высасывают из бутылки воздух и заполняют ее окружающим. Свободный конец трубки от меха опускается до самого дна бутылки. Способ высасывания воздуха из бутылки и длина трубки  $1\frac{1}{2}$  — 2 метра гарантируют исследователю, что в бутылку попадает только окружающий воздух, а не выдыхаемый исследователем. Этим же способом устраняется возможность и попадания в бутылку пыли из меха. Сделав около 50—60 взмахов, открывают аптечную склянку с баритом, бутылку несколько наклоняют, тотчас вводят горлышко аптечной склянки в отверстие пробки и вращательными движениями продвигают его до уровня нижнего края пробки, вставленной в бутылку. Раствор переливается в бутылку, в это время отмечают температуру и барометрическое давление окружающего воздуха. Бутылку тщательно взбалтывают около  $\frac{1}{4}$  часа и оставляют стоять в течение 10—12 часов. За это время  $\text{CO}_2$  воздуха поглощается баритом. По истечении этого времени бутылку переворачивают вверх дном, бариту дают стечь в аптечную склянку, склянку закрывают пробочкой со стеклянной палочкой и мутному раствору дают отстояться. Когда раствор сделается прозрачным, определяют его крепость, поступая следующим образом.

Бюретка с длинным стеклянным наконечником и приложенной к ней трубкой с натронной известью продувается воздухом, лишенным  $\text{CO}_2$ , как описано выше. Наконечник бюретки погружают в отстоявшийся раствор барита (в аптечную склянку), не касаясь осадка; в свободный конец резиновой трубки, надетый на трубку с натронной известью, вставляется стеклянная трубочка с оплавленными краями; трубочку берут в рот и высасывают воздух из бюретки. Когда в бюретке образуется разреженное пространство, открывают зажим у стеклянного наконечника, и прозрачный раствор барита постепенно заполняет бюретку. В случае, если не хватает сил в один прием заполнить бюретку и желают прекратить насасывание жидкости, сначала закрывают зажим у наконечника, а затем перестают втягивать жидкость. Соблюдая эти предосторожности, удастся обыкновенно набрать прозрачного раствора барита, не взмутив осадка. Наполнив бюретку баритом,

аптечную склянку закрывают пробкой и оставляют осторожно в сторону, сберегая прозрачный раствор на тот случай, если бы потребовалось повторить титрование. Если бы набрать раствор не удалось, не взмуть жидкости, всасывание немедленно прекращают и жидкости дают отстояться, после чего продолжают процесс наполнения бюретки. Набрав жидкости в бюретку достаточное количество, нижний край мениска жидкости устанавливают на нулевом или ином делении и это деление отмечают в тетрадке для памяти, после этого вновь устанавливают соотношение между раствором ослабленного барита и титрованным раствором щавелевой кислоты.

Объем воздуха, взятый для опыта, приводят к нулю и 760 мм. барометрического давления.

Для этой цели пользуются следующей формулой.

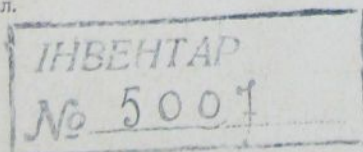
$$V_0 = \frac{V_t \cdot B}{(1 + \alpha \cdot t) \cdot 760}$$

где  $V_0$  — объем воздуха при  $0^\circ$  градусов,  $V_t$  — объем бутылки до черты на шейке,  $B$  — барометрическое давление,  $t$  — температура в момент производства опыта,  $\alpha$  — коэффициент расширения воздуха.

Формула эта составлена на основании двух положений: одного, заключающегося в том, что объем газа обратно пропорционален давлению, т.-е.  $V_0 : V_t = B : 760$  или  $V_0 = \frac{V_t B}{760}$  т.-е., что для получения объема воздуха при  $0^\circ$  объем исследуемого воздуха нужно умножить на величину от деления наблюдаемого давления ( $B$ ) на 760, т.-е. на величину  $\frac{B}{760}$  и второго — что воздух, как истинный газ, при нагревании на  $1^\circ$  С. увеличивает свой объем на 0,003667 ( $\alpha$ ) первоначальной своей величины, следовательно, объем воздуха  $V_0$  с температурой  $0^\circ$  при нагреве его на  $1^\circ$  превращается в  $V_0 + V_0 \cdot \alpha$ , а при  $t^\circ$  градусов в  $V_t = V_0 + V_0 \alpha t$  или  $V_0 \cdot (1 + \alpha t)$ , т.-е.  $V_t = V_0 \cdot (1 + \alpha t)$ , из чего следует, что  $V_0 = \frac{V_t}{(1 + \alpha t)}$  или объем исследуемого газа для приведения от температуры  $t^\circ$  к  $0^\circ$  должно разделить на  $(1 + \alpha \cdot t)$ .

Эти оба положения соединяются в приведенной формуле.

Для облегчения расчетов приводится таблица, в которой исчислены величины  $\frac{B}{760}$  и  $(1 + \alpha \cdot t)$ .



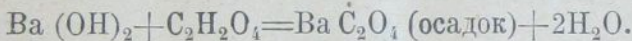


Термическое изменение объема воздуха и барометрическое приведение объемов газов.

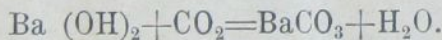
Температура.	1+z. t. (1+0,003667t).	Высота барометра во время опыта В.	В		Температура.	1+z. t. (1+0,003667t).	Высота барометра во время опыта В.	В	
			760					760	
-20°	0,9267	726	0,9553		+ 8°	1,0293	754	0,9921	
-19°	0,9303	727	0,9566		+ 9°	1,0330	755	0,9934	
-18°	0,9340	728	0,9579		+10°	1,0367	756	0,9947	
-17°	0,9377	729	0,9592		+11°	1,0403	757	0,9961	
-16°	0,9413	730	0,9605		+12°	1,0440	758	0,9974	
-15°	0,9450	731	0,9618		+13°	1,0476	759	0,9987	
-14°	0,9487	732	0,9632		+14°	1,0513	760	1,0000	
-13°	0,9523	733	0,9645		+15°	1,0550	761	1,0013	
-12°	0,9560	734	0,9658		+16°	1,0586	762	1,0026	
-11°	0,9597	735	0,9671		+17°	1,0623	763	1,0039	
-10°	0,9633	736	0,9684		+18°	1,0660	764	1,0053	
- 9°	0,9670	737	0,9697		+19°	1,0696	765	1,0066	
- 8°	0,9707	738	0,9710		+20°	1,0733	766	1,0079	
- 7°	0,9743	739	0,9724		+21°	1,0770	767	1,0092	
- 6°	0,9780	740	0,9737		+22°	1,0806	768	1,0105	
- 5°	0,9817	741	0,9750		+23°	1,0843	769	1,0118	
- 4°	0,9853	742	0,9763		+24°	1,0880	770	1,0132	
- 3°	0,9890	743	0,9776		+25°	1,0917	771	1,0145	
- 2°	0,9927	744	0,9789		+26°	1,0953	772	1,0158	
- 1°	0,9963	745	0,9803		+27°	1,0990	773	1,0171	
- 0°	1,0000	746	0,9816		+28°	1,1027	774	1,0184	
+ 1°	1,0037	747	0,9829		+29°	1,1063	775	1,0197	
+ 2°	1,0073	748	0,9842		+30°	1,1100	776	1,0211	
+ 3°	1,0110	749	0,9855		+31°	1,1137	777	1,0224	
+ 4°	1,0147	750	0,9868		+32°	1,1173	778	1,0237	
+ 5°	1,0183	751	0,9882		+33°	1,1210	779	1,0250	
+ 6°	1,0220	752	0,9895		+34°	1,1247	780	1,0263	
+ 7°	1,0257	753	0,9908		+35°	—	—	—	

*Пример:* объем воздуха в бутылки № 10 до черты на шейке—5936; объем воздуха в аптечной склянке № 32 до черты на шейке—114,5, а объем от черты на шейке до края—1 к. с., барометрическое давление (В)—757; температура (t) воздуха во время опыта +10° С.

Бюретка продута воздухом, не содержащим CO<sub>2</sub>, и наполнена раствором барита с помощью сифона через ее наконечник; нижний край мениска жидкости установлен на 0; взято в стаканчик 25 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты, каждый кубический сантиметр которого отвечает 1 mgr. CO<sub>2</sub>; прибавлено 2 капли раствора фенолфталеина к отмеренному количеству щавелевой кислоты и произведено титрование. На 25 к. с. щавелевой кислоты пошло 25,5 раствора барита.



Аптечная склянка продута воздухом, не содержащим CO<sub>2</sub>; отмечены № склянки, емкость ее до черты на шейке и от черты до края; склянка наполнена из бутылки с сифоном раствором барита, крепость которого определена по щавелевой кислоте; аптечная склянка закрыта пробочкой со стеклянной палочкой; под пробкой нет пузырька воздуха; с помощью меха бутылку наполнена воздухом. Отмечены: t и В, емкость бутылки; аптечная склянка открыта, и раствор барита влит в наклонную бутылку через отверстие пробки, и одновременно вращательными движениями горлышко аптечной склянки установлено так, что край его находится на уровне с чертой на шейке бутылки и нижней поверхностью пробки. Барит перелит в бутылку; 15 минут произведено взбалтывание бутылки с баритом. Раствор мутится вследствие образования углекислого бария.



Оставляют стоять бутылку 10—12 часов. Сливают барит в аптечную склянку; закрывают пробочкой; дают мутному раствору отстояться и углекислому барию осесть на дно.

Сухую бюретку с длинным наконечником и прилаженной к ней трубкой с натронной известью продувают воздухом, не содержащим CO<sub>2</sub>, как в первом случае; из аптечной склянки, согласно описанию, насыщают прозрачного раствора барита, отмеривают

в стаканчик 25 к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты и титруют из бюретки баритом, введенным в опыт и потерявшим свою крепость вследствие поглощения части барита  $\text{CO}_2$  воздуха. Устанавливают соотношение между растворами и определяют, что 25 к. с. щавелевой кислоты прежней крепости требуют барита, побывавшего в опыте 31,1 к. с. Производят расчеты: зная, что щавелевая кислота приготовлена такой крепости, что каждый к. с. ее отвечает 1 mgr.  $\text{CO}_2$ , рассчитывают, сколько пойдет такого титрованного раствора щавелевой кислоты на аптечную склянку барита, не бывшего в опыте, и сколько пойдет барита, ослабленного после опыта. Расчет идет по следующим пропорциям:

$$\text{В первом случае—} 25 : 25,5 = X : 114,5$$

$$\text{Во втором случае—} 25 : 31,1 = X : 114,5$$

$$\text{I. } \frac{25 \cdot 114,5}{25,5} = 112,2$$

$$\text{II. } \frac{25 \cdot 114,5}{31,1} = 92,04$$

Разность между первым и вторым определением выражается в 20,16 к. с.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ , а так как 1 к. с. щавелевой кислоты эквивалентен 1 mgr.  $\text{CO}_2$ , то раствор барита, при взбалтывании с воздухом, поглотил 20,16 mgr.  $\text{CO}_2$ .

1 mgr.  $\text{CO}_2$  при  $0^\circ$  и В—760 мм. занимает объем в 0,508 к. с., отсюда следует, что 20,16 mgr.  $\text{CO}_2$  займут при  $0^\circ$  и В—760 мм. объем  $20,16 \times 0,508 = 10,24$  к. с.

Производят вычисление объема воздуха, взятого для опыта при  $0^\circ$  С и В—760 мм. по приведенной формуле

$$V_0 = \frac{V_t \cdot B}{(1 + z \cdot t) \cdot 760}$$

Объем бутылки до черты на шейке при  $17^\circ$  С—5936 к. с.

Объем бутылки вслед за введением в нее барита из аптечной склянки изменился на 1 к. с., так как введен воздух, вошедший вместо маленькой пробочки, т.-е. он равен 5937 к. с. Приводя его к  $0^\circ$  и 760 мм. барометрического давления и вставляя в формулу величины, получаем:

$$V_0 = \frac{5936 + 1}{(1 + 0,003667 \cdot 10)} \times \frac{757}{760}$$

По таблицам  $1 + a \cdot t$  при  $10^{\circ} \text{C}$  равна 1,0367,

$$\frac{757}{760} = 0,9961.$$

Отсюда  $V_0 = \frac{5937,0,9961}{1,0367}$  или  $V_0 = 5704,4$

Таким образом мы нашли, что 10,24 к. с.  $\text{CO}_2$  заключалось в 5704,4 к. с. воздуха при  $0^{\circ}$  и  $V = 760$  мм. Производя расчет содержания  $\text{CO}_2$  в воздухе на 1000 частей его, пользуясь пропорцией  $10,24 : 5704 = X : 1000$ , имеем, что  $X = 1,7$  р. М.  $\text{CO}_2$ , или  $1,17\%$   $\text{CO}_2$  или  $0,17\%$   $\text{CO}_2$ , т.е., что в исследуемом воздухе содержится  $1,7\%$   $\text{CO}_2$ .

### Способ Петтенкофера.

#### Приборы:

- 1) бутылъ в 3 литра;
- 2) 3 пипетки: 1—в 100 к. с. и 2—в 25 к. с.;
- 3) колбочки Эрленмейера, емкостью в 250 к. с. для отстаивания и титрования барита;
- 4) воронка для переливания барита;
- 5) трубка с натронной известью и резиновый шарик с постоянным наконечником для продувания посуды воздухом, лишенным  $\text{CO}_2$ ;
- 6) бюретка для щавелевой кислоты с делениями в 0,1 к. с.;
- 7) раствор щавелевой кислоты, содержащий 2,8636 гр. кристаллической щавелевой кислоты в 1 литре, каждый к. с. которого отвечает 1 мгр.  $\text{CO}_2$ ;
- 8) раствор барита;
- 9) спиртовой 2%-й раствор фенолфталеина;
- 10) мех для накачивания воздуха в бутылъ;
- 11) резиновый колпачек для закрывания бутылки или резиновая пробка, вводимая до черты, без отверстия;
- 12) колбочка для сливания избытка раствора из бюретки;
- 13) термометр;
- 14) барометр (анероид);

Принцип тот же.

### Техника:

1) бюретка наполняется титрованным раствором щавелевой кислоты;

2) 25 к. с. раствора барита набирают в пипетку и вливают в коническую колбу, освобожденную от воздуха, содержащего  $\text{CO}_2$ , с помощью трубки с натронной известью и резинового баллона;

3) в колбу с раствором барита прибавляют 1—2 капли индикатора раствора фенолфталеина и титруют щавелевой кислотой из бюретки темно-фиолетовый раствор барита до его обесцвечивания от 1 капли щавелевой кислоты, причем после каждого приливания щавелевой кислоты колбочку не взбалтывают, а смешивание жидкости производят круговыми движениями. Титрование повторяют;

4) накачивают воздух в бутылку;

5) отмечают  $t$  и  $V$ ;

6) вливают в бутылку пипеткой 100 к. с. барита;

7) закрывают бутылку колпачком или пробкой до черты;

8) взбалтывают, оставляют стоять на 2 часа;

9) мутный барит переливают через воронку в коническую колбу, продуваемую воздухом, не содержащим  $\text{CO}_2$ ; закрывают пробкой и оставляют стоять на 4 часа;

10) 25 к. с. прозрачного отстоявшегося раствора барита набирают пипеткой в коническую колбу с воздухом, освобожденным от  $\text{CO}_2$ , прибавляют 1 каплю раствора фенолфталеина и титруют щавелевой кислотой до обесцвечивания.

Титрование повторяют.

Вычисления производят, как указано выше, только из объема бутылки перед расчетом отнимают 100 к. с., занятые баритом.

Источники ошибок:

1) титрование барита в колбочке щавелевой кислотой;

2) отмеривание раствора барита пипеткой;

3) переливание раствора барита через воронку;

4) накачивание воздуха в бутылку;

5) короткий срок поглощения  $\text{CO}_2$  раствором барита.

II.

**МОЛОКО.**

Исследование молока слагается из органолептической пробы, химического и микроскопического анализов со включением бактериологического. Исследование молока может преследовать или научные или практические цели. Санитарному деятелю, сельскому хозяину, молочному торговцу исследование молока чаще приходится производить, преследуя разрешение практических вопросов, имея в виду:

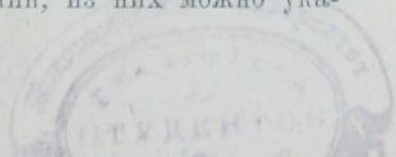
- 1) осуществить контроль за торговлей молочными продуктами — определить, натуральное молоко или оно фальсифицировано;
- 2) осуществить контроль при отпуске молока из молочных;
- 3) следить за удовлетворительной и достаточной работой сепараторов при отделении сливок из молока;
- 4) произвести отбор коров на основании исследования молока от каждой коровы.

Для практических целей круг приемов исследований молока, вообще, ограничивается. Для педагогических целей будет приведено описание лишь основных способов исследования молока, как-то: реакции, удельного веса, жира, плотного остатка, посторонних примесей, кислотности.

Состав цельного молока по Тейхерту и Хлопину в ‰‰ следующий:

	Тейхерт (средние величины).	Хлопин (круглые цифры).
Вода . . . . .	87,75‰	87‰
Жир . . . . .	3,4‰	3,6‰
Азотистые вещества (казеин, альбумин) . . . . .	3,5‰	3,5‰
Молочный сахар . . . . .	4,6‰	4,5‰
Сухой остаток . . . . .	—	12,3‰
Солей золы . . . . .	0,75‰	0,7‰
Удельный вес при 15° Ц. . . . .	1,0280—1,0340	1,029—1,034
	(в средн. 1,0320)	

Цифра состава молока колеблется в значительных пределах, и эти колебания зависят от многих причин; из них можно ука-



зять на следующие: раса—порода скота, индивидуальные особенности животного, период лактации, время удоя, способ доения, корм, половой акт и пр.

Отбор пробы для исследования производится при следующих предосторожностях: молоко перед отбором пробы тщательно перемешивают чистой палочкой, мешалкой, переливанием; повара очень удачно смешивают большие количества молока разливной ложкой, опустив ее в молоко и двигая ее вверх и вниз. При отборе проб из нескольких сосудов предварительно тщательно перемешивают молоко в каждом из них, а затем отбирают общую пробу. Проба отбирается в чистую посуду, которая закрывается чистой пробкой, обвязывается, запечатывается печатью, на пробе делают надпись, ставят номер. Обстоятельства, при которых была отобрана проба, излагаются в особом акте. Проба молока, подлежащая исследованию, перед каждым определением должна быть тщательно перемешана.

Если почему-либо к исследованию молока приступают не тотчас по доставке его в лабораторию, его сильно охлаждают и хранят на холоду. Способ охлаждения практикуется особенно при производстве судебных исследований, причем избегают прибавлять к молоку какие-либо консервирующие вещества.

Если прибавление консервирующих средств неизбежно, для этой цели пользуются формалином или раствором двухромового кали, имеющим удельный вес, близкий к удельному весу молока.

Реакция молока амфотерная.

Различают молоко: сырое (ферменты), вареное, цельное и снятое.

Для решения вопроса, имеем ли мы дело с цельным или снятым молоком, производят определение удельного веса молока и одновременно определение количества жира.

*Цельное молоко* имеет удельный вес 1,029—1,034 и жира не менее 2½% (комиссия при выставке молочных продуктов в Берлине). Нормы содержания в молоке жира для отдельных округов или городов следующие:

	Жир.	Сухой остат.	Удельн. вес.
Москва (проф. Эрисман) . . . . .	3%	11,8%	1,0315
Одесса (проф. Вериги) . . . . .	3%	12,6%	1,030—34

	Жир.	Сухой остат.	Удельн. вес.
Киев (Райкевич) . . . . .	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Юрьев . . . . .	4—2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Петроград . . . . .	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Берлин . . . . .	2,7 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Дрезден . . . . .	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Бреславль . . . . .	2,8 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Лондон . . . . .	3,8—2 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Париж . . . . .	2,7—3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—
Нью-Йорк, Бостон . . . . .	3 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	—	—

*Полуснятое молоко*, т.-е. цельное молоко, смешанное со снятым, или молоко, из которого удалена часть жира в виде сливок. Полуснятое молоко содержит 1—2<sup>0</sup>/<sub>0</sub> жира. Удельный вес его больший, чем цельного, и меньший, чем снятого.

*Снятое молоко*—молоко, из которого удалены сливки или отстаиванием или с помощью сепараторов (центрофуги особого устройства). Удельный вес снятого молока—1,033—1,038. Жира в снятом молоке менее 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Минимальное количество определений, достаточное для осуществления санитарного контроля за молоком, состоит в определении жира, плотного остатка, удельного веса (Эммерих, Триллих, Хлопин). Амфотерная реакция молока определяется лакмусовыми бумажками красной и синей. Для определения реакции наносят стеклянной палочкой штрихами исследуемое молоко на красную и синюю бумажки, причем красная указывает щелочную реакцию—слегка синеет, а синяя—кислую—слегка краснеет. Продажное молоко имеет всегда кислую реакцию вследствие обычно развивающегося в нем во время хранения молочнокислого брожения.

*Удельный вес молока.* Удельный вес молока при 15<sup>0</sup> С. колеблется между 1,028 и 1,034. Колебание зависит от индивидуальности молочного животного и других, указанных выше, причин. Средний удельный вес молока при 15<sup>0</sup> С. 1,032. В некоторых случаях в молоке некоторых коров могут наблюдаться и более резкие колебания удельного веса. При удалении жира из молока удельный вес его повышается, а при прибавлении воды—понижается. Умелое прибавление воды по снятии жира может дать нор-



мальный удельный вес молока. Определение одного удельного веса не дает основания для правильного заключения о молоке и может служить лишь для вычислений содержания жира в молоке. Удельный вес рекомендуется определять через 3—6 часов после доения. Удельный вес молока изменяется в зависимости от температуры: при понижении температуры удельный вес повышается, а при повышении понижается. Удельный вес определяется всегда при температуре 15° С. или в пределах 10—20° С.

Удельный вес молока определяется с помощью пикнометров, весов Вестфали или с помощью специально устроенных для этой цели ареометров—волчков, называемых лактодензиметрами. Здесь будет приведено описание определения удельного веса с помощью лактодензиметра Кевеня.

В большинстве случаев лактодензиметры имеют шкалу с делениями от 1,014 до 1,042 или от 1,024 до 1,038, нанесенными при температуре—15° С. Если температура молока иная, то в цифры, показывающие удельный вес, вводят поправку. Так как температура молока меняется, то при каждом определении удельного веса определяют и температуру молока. Для удобства устраивают лактодензиметры с термометрами, что дает возможность определять одновременно и температуру, и удельный вес молока. На шкале лактодензиметра отмечаются лишь последние две цифры удельного веса, т.-е. вторая и третья после единицы с запятой. Справа и слева от делений имеются узкие крашенные полоски—одна голубая, другая желтая. На той и другой полосках поставлены скобки, охватывающие группы делений, и против такой скобки нанесены дроби, показывающие степень разведения исследуемого молока водой. Дроби на синей полоске указывают степень разведения водой снятого молока; дроби на желтой полоске—степень разведения цельного молока. Показаниями той или другой шкалы пользуются в зависимости от того, признали ли молоко цельным или снятым.

Для поправки удельного веса в зависимости от температуры пользуются изготовленными для этой цели таблицами, в которых отыскивают по найденным величинам удельный вес молока при 15° С. Таблицы имеются для цельного и снятого молока. Если не имеется таблиц под руками, поправка производится расчетом: при

температуре ниже  $15^{\circ}$  С. на каждый градус разницы вычитают из цифры удельного веса по 0,2 от четвертого знака удельного веса; если температура выше  $15^{\circ}$ , то к четвертому знаку удельного веса прибавляют по 0,2 на каждый градус разницы.

*Пример:* температура молока определена  $12^{\circ}$  С. и удельный вес 1,030. Так как разница между  $12$  и  $15^{\circ}$  равна трем градусам, то от четвертой цифры, показывающей удельный вес при  $12^{\circ}$  С., нужно отнять  $0,2 \times 3 = 0,6$ , т.-е.  $1,0300 - 0,0006 = 1,0294$ . Это удельный вес молока при  $15^{\circ}$  С.

Если удельный вес 1,030 при  $18^{\circ}$  С., разница в температуре в 3 градуса, следовательно, к 1,030 надо прибавить к четвертому знаку  $0,2 \times 3 = 0,6$ , т.-е.  $1,0300 + 0,0006 = 1,0306$ . Это и будет удельный вес исследуемого молока при  $15^{\circ}$  С.

Определение жира в молоке производится:

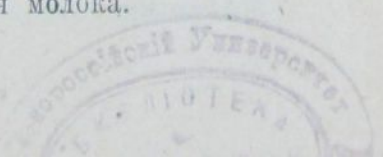
- 1) или оптическим способом—лактоскопом Фезера;
- 2) или ареометрическим способом Сокслета;
- 3) или рефрактометрическим с помощью рефрактометра Вольни;
- 4) или весовым способом Сокслета;
- 5) или по одному из объемных (волюметрических) способов Маршана или Гербера.

Для ориентировочных целей, для производства, так называемого, «рыночного контроля» пользуются мало точным способом Фезера.

Для судебных целей—весовым способом (Сокслета).

Для практических санитарных целей, сельскохозяйственных и т. п. пользуются способами Гербера, Маршана.

«*Рыночная проба*» Фезера производится с помощью прибора лактоскопа Фезера, состоящего из двух частей: цилиндра с металлической оправой и металлической подставки, в которую вправлен стеклянный стерженек молочного цвета с черными чертами на его боковой поверхности. Металлическая подставка хорошо пришлифована к металлической оправе; входя в оправу, она и замыкает цилиндр. Стеклянный цилиндр кверху открыт; на боковой его поверхности нанесены деления; вправо от делений цифры указывают процентное содержание жира, влево—количество, употребленной для опыта воды. Прибор заключен в ящик, к прибору прилагается пипетка на 4 к. с. для набирания молока.



*Производство опыта.* Пробу молока тщательно перемешивают. В закрытый снизу подставкой аппарат вводят пипеткой 4 к. с., остатки молока из пипетки выдувают и постепенно прибавляют воду, тщательно смешивая с молоком. Воду приливают до тех пор, пока молоко не станет настолько прозрачным, что черные черточки на стеклянной палочке будут отчетливо видны. Возможность ясно видеть черточки и их считать свидетельствует, что процесс приливания воды окончен. Чем молоко лучше и богаче составными частями, тем больше требуется прилить воды. Воду приливают сначала до 20-го деления, молоко хорошо взбалтывают и осматривают нижнюю часть цилиндра; если молоко цельное, а не снятое, то делений на стеклянной палочке различить невозможно. После этого воду прибавляют далее до 40-го, 60-го и 80-го делений и после каждого приливания воды содержимое цилиндра взбалтывают и осматривают цилиндр, если черточки еще не видны и после приливания 80 к. с. воды, воду продолжают приливать небольшими порциями (около 5 к. с.) до тех пор, пока, наконец, черточки не станут заметны через молочную смесь, и их возможно будет считать. Положим, что воды было прилито до 85-го деления, уровень жидкости тогда покажет на правосторонней шкале содержание жира в молоке равным 4,25%.

Точность опыта зависит от многих причин: от качеств прибора—правильного центрирования стеклянной палочки; от ясности черных черточек, которые от частой очистки прибора постепенно становятся все менее и менее заметными; от правильности производства опыта—рассматривания черточек при падающем свете; от остроты зрения исследователя. Прибор Фезера среди приборов этого типа считается более точным и простым.

Для исследования кипяченого молока прибор непригоден.

Приводятся размеры прибора Фезера:

Стеклянная трубка—длиною в 17 с., шириной 3 с., внизу на расстоянии 5с.—2,3 с., стеклянный стержень с 6-ю черточками отстоит от стенок стеклянной трубки на равном расстоянии в 4,75 мм.

*Определение жира в молоке с помощью бутирометра Маршана.* Принцип способа Маршана основан на том, что

подщелоченное молоко отдает свой жир эфиру. Отделившийся при стоянии эфирный слой жира измеряется с помощью шкалы прибора.

Метод Маршана основан на трех положениях: 1) что небольшие количества щелочи не действуют на жир молока в присутствии глюкозы, лактозы или казеина; 2) что молочный жир легко растворим в эфире, даже в присутствии воды, и 3) что молочный жир слабо растворяется в смеси равных частей эфира и алкоголя и водного раствора молочного сахара и казеина, и жир из такой смеси выделяется сначала в виде капелек, которые сперва мутят жидкость, а затем, всплыв на поверхность, образуют слой жира.

Лактобутирометр Маршана представляет трубку, запаянную с одного конца, емкостью около 40 к. с. Трубка метками разделена на три равные по объему части, каждая емкостью в 10 к. с., у каждой черты или кольцевой нарезки имеются буквы: у нижней — М, у средней — АЕ и у верхней — S. Часть трубки у верхней метки S разделена на кубические сантиметры (от 0 до 5 к. с.), из которых каждый в свою очередь разделен на десятые доли.

Для производства определения требуются следующие предметы и реактивы:

- 1) лактобутирометр Маршана;
- 2) стаканчик с носиком для наливания молока в лактобутирометр или пипетка, емкостью в 10 к. с.;
- 3) 25% раствор NaOH или 5% уксусная кислота;
- 4) серный эфир;
- 5) 90° спирт (лучше 86°, Суровцов);
- 6) теплая вода, нагретая до 40°;
- 7) металлический цилиндр на подставке для теплой воды для приема выливающейся из цилиндра воды в момент погружения лактобутирометра в цилиндр с водой.

*Техника исследования.* Тщательно перемешав молоко, вливают его в лактобутирометр из стаканчика или с помощью пипетки до первой черты, имеющей у себя метку М; прибавляют 1,2 капли крепкого раствора едкого натра и содержимое трубки переливают из одного конца в другой, заткнув пробкой, или

встряхивают несколько раз, затем наливают эфира до второй метки АЕ, закрывают корковой пробкой, тщательно взбалтывают, или смесь несколько раз переливают из одного конца прибора в другой. Взбалтывание и переливание жидкости проводят осторожно, следя за пробкой, чтобы ее не выбросило парами эфира.

Перемешивание жидкости производят до тех пор, пока в смеси не исчезнут сгустки, и смесь не примет однообразного студенистого вида. После этого, открыв осторожно пробку, прибавляют не сразу, а постепенно, небольшими порциями 90° спирт и после каждого приливания спирта содержимое лактобутирометра взбалтывают. Спирт прибавляют по крайней мере в 6 приемов. Спирт приливают, не вводя поправки на уровень стояния эфира, несмотря на то, что смесь молока и эфира ниже 20-го деления и метки АЕ. Спирт приливают до метки S. Реактивы, эфир и спирт приливают аккуратно, точно, так как несоблюдение этих правил может препятствовать отделению жира из смеси. После этого прибор помещают в цилиндр с теплой водой, температуры 40—43° и ожидают, пока цилиндр не охладится градусов до 30. Эфирный слой жира постепенно увеличивается в объеме, и, когда увеличение его прекратится, отсчитывают количество делений эфирного слоя жира, снизу вверх, до нижней поверхности мениска. Отсчет производится от горизонтальной поверхности, отделяющей слой жира от нижележащей водянистой жидкости, до нижней поверхности мениска. Отсчитав количество делений жирного слоя, по таблицам Толленса и Шмидта, находят процентное содержание жира в весовых единицах или производят расчет по формуле Маршана-Конрада  $X=1,26+n \times 0,233$ , где X—объемные проценты жира, 1,26—величина, обозначающая количество неизвлекаемого жира на 100 к. с. молока, n — количество делений эфирного жирного слоя и 0,233—количество жира в каждом делении эфирного слоя жира при расчете на 100. Для выражения содержания жира в весовых единицах найденное по расчету количество жира надлежит разделить на удельный вес молока при 15° С.

*Пример:* положим, что при определении жира по способу Маршана найдено 9 делений жира, тогда процентное содержание жира в молоке в объемных единицах по формуле будет равно

$X=1,26+9 \times 0,233=3,357\%$  жира. Чтобы найти количество жира в весовых единицах на 100 к. с. молока, надо разделить полученное число 3,357 на удельный вес молока при  $15^{\circ}\text{C}$ ., напр., 1,030, т.-е.  $3,357 : 1,030 = 3,223$ . Расчеты, произведенные по формуле, дают всегда несколько больший процент содержания жира.

Способ Маршана не дорог, прост, легок для выполнения, пригоден для всеобщего распространения. Прибор требует лишь аккуратного исполнения при производстве определения.

*Определение жира в молоке по способу Гербера.* Ацидбутирометрия по Герберу представляет простой, удобный, легкий и скоро выполнимый способ определения жира в молоке. Определение жира по этому способу дает точные результаты.

*Принцип.* Принцип, на котором основано его применение, состоит в том, что серная кислота, прибавленная к молоку, растворяет все вещества, кроме жира, который извлекается даже в случаях малого содержания его в молоке ( $0,05 - 0,1\%$ ) с помощью амилового спирта в виде прозрачного, чистого раствора. Смешивание реактивов с молоком, нагревание и центрофугирование производится в специально для этого сконструированных стеклянных приборах, называемых бутирометрами. Нагревание смеси на водяной бане при температуре  $60-70^{\circ}$  и центрофугирование благоприятствуют полному выделению жира из смеси.

Выделившееся количество жира отсчитывается по шкале бутирометра прямо в  $\%/\%$ .

Для производства определения требуются следующие предметы и материалы:

- 1) молоко;
- 2) бутирометры с пробками и штатив к бутирометрам;
- 3) 3 пипетки: одна в 10 к. с. с расширением верхней части, для серной кислоты, вторая в 1 к. с. для амилового спирта и третья в 11 к. с. для молока;
- 4) серная кислота, удельного веса  $1,820 - 1,825$  при  $15^{\circ}\text{C}$ ;
- 5) амиловый спирт, удельного веса  $0,815$  при  $15^{\circ}\text{C}$ .; точка кипения спирта должна быть  $128-130^{\circ}\text{C}$ .;
- 6) водяная баня с дырчатой вставкой для бутирометров, с термометром или специально сконструированная жестяная ванна;

7) газовая горелка с регулятором для пламени или бензиновая горелка Бартеля;

8) центрифуга.

*Техника определения.* В хорошо очищенный бутирометр вливают 10 к. с. серной кислоты, затем 1 к. с. амилового спирта и 11 к. с. молока<sup>1)</sup>, наклонив несколько пипетку с молоком по отношению к боковой стенке бутирометра. Бутирометр плотно закрывается завинчивающейся резиновой пробкой, обматывается полотенцем и затем быстро и сильно встряхивается. Жидкости смешиваются, температура смеси возрастает, все вещества, кроме жира, растворяются в серной кислоте; жир освобождается, растворяется и извлекается амиловым спиртом. После встряхивания пробка бутирометра осторожно на время открывается для выпуска напряженных газов или воздуха, вновь закрывается, и бутирометр ставится на 5 минут в водяную баню температуры 60—70° С. пробкой книзу; затем бутирометр переносится в центрифугу, где центрифугирование производится в течение 5 минут. После центрифугирования бутирометр вновь переносится в водяную баню температуры 60—70° на 5 минут. Необходимо, чтобы бутирометр почти весь погружался в теплую воду, во всяком случае, часть, содержащая выслоившийся жир, должна быть в воде; после этого производится по шкале бутирометра отсчет выделившегося жира; отсчет производится быстро, легко и точно, прямо в ‰‰.

Помещение бутирометра в баню температуры 60—70° (лучше 65°) требуется для того, чтобы умерить разогревание жидкости, а также и для того, чтобы смеси придать в момент отсчета указанную температуру, так как бутирометры калибруются при температуре 65° С.

В момент отсчета бутирометр держат вертикально, острием вверх так, чтобы слой жира располагался на высоте глаза.

Выслоившийся жир должен быть чистый, прозрачный и отчетливо отделяться от расположенной под ним темной серно-кислой смеси.

Если в жирном слое имеются пузырьки воздуха, их устраняют легким поколачиванием рукой по поверхности бутирометра.

<sup>1)</sup> Э. Я. Зарин указывает, что для получения правильных результатов реактивы необходимо прибавлять в следующем порядке: серную кислоту, молоко и наконец амиловый спирт во избежание образования под влиянием  $H_2SO_4$  главным образом нерастворимого в воде амилена.

Если жировой слой не прозрачен, неясно отграничен, то бутирометр еще раз помещают в центрофугу и центрофугируют в течение короткого промежутка времени.

Когда слой жира отчетливо отделится, бутирометр держат против света, легким надавливанием на пробку или потягиванием ее книзу устанавливают нижнюю границу жирного слоя так, чтоб она совпала с одним из больших делений шкалы (1, 2, 3 и т. д.) и отсчитывают верхнюю границу жирного слоя по нижнему краю жирного мениска. Количество целых делений, занятых жировым слоем, будет отвечать целым ‰ жира, а количество мелких делений десятым долям ‰.

Границы жирного слоя в бутирометре настолько отчетливо видны, что можно отсчитать даже половину одной десятой доли. Опытный исследователь легко может отсчитать сотые доли ‰.

Процентное содержание жира указывается по отношению к весовому количеству молока.

Опыт производят обыкновенно в двух бутирометрах, которые одновременно помещаются как в водяную баню, так и в центрофугу; отсчет производят дважды; в случае разницы в отсчете, достигающей  $\frac{1}{2}$ —1-го деления, бутирометр помещают в водяную баню и отсчет повторяют.

При исследовании снятого молока пробы, после того как молоко растворится в кислоте, не советуют сразу помещать в центрофугу и водяную баню, как это делается при исследовании цельного молока, а рекомендуют предварительно встряхивать их две-три минуты, сперва слегка, а затем с умеренной силой.

Такое встряхивание содействует лучшей обработке небольшого количества жировых телец и более полному выделению жира при центрофугировании.

Для надежного выделения жира считается безусловно необходимым пробы центрофугировать не менее трех раз, каждый раз в течение 2—3 минут; в промежутках между отдельными центрофугированиями пробы на несколько минут помещают в водяную баню, нагретую до 60—70° С.

*Определение сухого остатка.* Для определения сухого остатка отвешивают молоко, высушивают в сушильном шкафу при температуре 100—105° до постоянного веса. Молоко отве-



пивают на химических весах в количестве двух-трех граммов в плоской никелевой чашке с крышкой (Сокслет). Само высушивание производится в водяном сушильном шкафу или в специально для этой цели предложенной Сокслетом сушильной печи. В сушильной печи Сокслета, благодаря интенсивному току воздуха, высушивание производится в короткое время. Высушивание достигается так же хорошо в вакууме. Потеря в весе равна потере влаги навеской. Вес вещества (по достижении постоянного веса), за вычетом веса чашки, составляет сухой остаток. Зная вес сухого остатка в определенном количестве исследуемого молока, рассчитывают сухой остаток на 100, т.е. в ‰.

Сухой остаток может быть вычислен после того, как определен удельный вес молока и процентное содержание жира.

Для вычисления плотного остатка Флейшманом дана формула, по которой  $T$  (сухое вещество)  $= 1,2.f + 2,665 \frac{100 \cdot S - 100}{S}$ , где  $f$  равно процентному содержанию жира в молоке, определенному по одному из точных способов.  $S$  равно удельному весу молока при  $15^{\circ} \text{C}$ .

1,2 и 2,665—коэффициенты.

Примесь некоторых *посторонних веществ* определяется следующим образом.

*Сода* (по Шмидту). 10 к. с. молока смешиваются с 10 к. с. спирта и несколькими каплями однопроцентного спиртового раствора розоловой кислоты. Молоко без соды, по прибавлении реактивов, имеет темно-желтую окраску; молоко с содой—розовую.

*Салициловая кислота*. 20 к. с. молока подкисляют 2—3 каплями серной кислоты, смешивают с 20 к. с. эфира и хорошо встряхивают; эфирный слой, содержащий в растворе салициловую кислоту, выпаривают на водяной бане, остаток растворяют в спирте и испытывают на присутствие салициловой кислоты. По прибавлении однопроцентного раствора хлорного железа к спиртовому раствору, присутствие салициловой кислоты обнаруживается фиолетовой окраской.

*Формальдегид*. К молоку прибавляют фенолгидразина, едкого натра и раствора нитропруссидного натра. Если к молоку был прибавлен формалин, получается интенсивная окраска в синий

цвет. Реакция обнаруживается при содержании формалина в молоке 1 : 50000.

*Борная кислота.* 10 к. с. молока смешиваются с 7 каплями соляной кислоты. Куркумовая бумажка, смоченная этой жидкостью, высушивается на водяной бане на часовом стекле. При наличии борной кислоты наступает розовое окрашивание куркумовой бумажки, переходящее по прибавлении аммиака в темнее.

*Перекись водорода.* Перекись водорода выделяет из иодистого калия свободный иод. Молоко, содержащее перекись водорода, от прибавления иодцинкавого крахмала окрашивается в синий цвет.

Если к молоку прибавить слабой серной кислоты и эфира и несколько капель двухромового калия и взболтать, то молоко, содержащее перекись водорода, окрасит эфирный слой в синий цвет вследствие образования надхромовой кислоты.

*Двухромовокислая соль.* 5 к. с. молока, 5 к. с. двухпроцентного раствора азотносеребряной соли в присутствии двухромовокислой соли окрашиваются в желтый или красновато-желтый цвет.

*Крахмал.* К 10 к. с. молока, хорошо взболтанного, прибавляют 4 — 5 к. с. сильно разведенной 95° спиртом подной настойки. Крахмал или мука окрашиваются при этом в синий цвет и быстро оседают на дно пробирки.

*Кислотность молока по Сокслету и Генкелю* определяется следующим образом:

К 100 к. с. молока прибавляют 2 к. с. раствора фенолфталеина и титруют из бюретки  $\frac{1}{4}$  N раствором едкого натра, пока молоко не окрасится в исчезающую розовую окраску.

Каждый к. с.  $\frac{1}{4}$  N щелока, израсходованного при титровании, будет отвечать 1° кислотности. Нормальное молоко, только что полученное от коров, имеет кислотность в 7°, свертывание молока начинается при кислотности его в 11°.

*Спиртовая проба молока.* 10 к. с. молока и 10 к. с. спирта 68° крепости смешивают в пробирке и энергично встряхивают. Если после смешения молоко не изменилось и в нем не наблюдается мелких хлопчатых сгустков, — молоко свежее, хорошее; если в смеси наблюдаются сгустки, то молоко имеет кислотность, по крайней мере 8—9°.

Применяя 70° спирт, чувствительность пробы повышается на 0,2°, т.-е. нежные сгустки могут быть обнаружены при кислотности молока в 7,8°.

Молоко, предназначенное для питания детей, должно выдерживать спиртовую пробу.

### Сгущенное молоко <sup>1)</sup>.

Быстрая порча молока—одного из главнейших наших пищевых продуктов — уже издавна привлекала внимание исследователей, предложивших не мало способов для более продолжительного его сохранения. Наряду с нагреванием и прибавлением различных химических веществ, стало приобретать все большее и большее значение сгущение молока.

В настоящее время среди препаратов консервированного молока видное место занимает сгущенное молоко, получаемое удалением из молока некоторого количества воды; сгущением удается не только предохранить молоко от порчи, но и приспособить его для транспортировки.

При правильной постановке дела приготовления сгущенного молока оно не претерпевает существенных изменений; будучи смешано с водою, сгущенное молоко дает молочную пищу, по своим свойствам и питательной ценности равносильную натуральному кипяченому молоку.

Благодаря таким своим свойствам, сгущенное молоко должно получить большое значение в настоящее время, как весьма важный пищевой продукт для нужд армии и учреждений Красного Креста.

В продаже имеются два типа сгущенного молока: с прибавлением тростникового сахара и без прибавления каких-либо посторонних примесей.

Способ приготовления сгущенного молока с прибавлением сахара в общих чертах состоит в следующем.

Доставленное на завод свежее молоко исследуют, взвешивают, процеживают через особые фильтры, нагревают до 80—100° С., смешивая с определенным количеством тростникового сахара

<sup>1)</sup> Из брошюры Э. Я. Зарина: «К вопросу о приготовлении в России сгущенного молока, в особенности в связи с нуждами военного времени».

(обыкновенно на 100 частей молока берется 10—12 весовых частей сахара); по растворении сахара молоко перекачивают в вакуум-аппарат, где его выпаривают при температуре 45—55° С. приблизительно до  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{5}$  своего объема; сгущенное таким образом молоко выпускают из вакуум-аппарата, через особый кран, в специальные сосуды, затем его охлаждают и разливают в жестянки, которые герметически запаивают; в таком виде препарат поступает в продажу. Прибавленный к молоку сахар, обладая консервирующими свойствами, делает молоко прочным, и оно сохраняется без изменения, по крайней мере в течение нескольких лет. Сгущенное молоко, растворенное в 4—5 ч. теплой воды, дает сладкую, приятную на вкус, без всякого остатка молочную жидкость, отличающуюся от обыкновенного цельного молока лишь большею сладостью.

Для приготовления сгущенного молока без прибавления сахара свежее молоко процеживают через фильтр, для осаждения альбумина и глобулина (белков), нагревают до кипения, выпаривают до  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  первоначального объема в вакуум-аппарате и наполняют им жестянки, которые затем герметически закупоривают. Наполненные таким образом жестянки подвергают непродолжительному нагреванию в горячей воде (в особых аппаратах) при температуре в 120° С., после чего проверяют стерильность препарата, сохраняя его 2—3 недели при 30—40° С., по истечении этого времени наблюдают, не изогнулась ли снаружи крышка или дно жестяной банки, что указывало бы на порчу содержимого (развитие газов).

Если соблюдать все необходимые условия и предосторожности при приготовлении сгущенного молока, то и без примесей сахара получается продукт вполне прочный, сохраняющийся долгое время без порчи; раствор его в 3—4 частях воды дает молочную жидкость, по вкусу и питательной ценности равносильную натуральному свежему цельному стерилизованному молоку.

Таким образом способ изготовления сгущенного молока по существу очень прост и не представляет затруднения.

Для получения доброкачественного препарата главное внимание должно быть обращено на свежесть и доброкачественность молока, предназначенного для сгущения, и чистоту производства вообще.

Доброкачественное сгущенное молоко должно сохраняться без порчи в течение нескольких лет, распускаться в воде без остатка или каких-либо крупинок, иметь серовато-белый или слабо-желтоватый цвет со свойственным молоку запахом и вкусом.

**А. Требования, которым должно удовлетворять молоко, идущее на приготовление сгущенного молока, выработанные по предложению Совета Складов Рос. Общ. Красного Креста  
Э. Я. Зариным.**

1. Молоко должно быть натуральным, сырым, цельным, со свойственным ему запахом, вкусом и цветом, без прибавления каких-либо посторонних веществ.

2. При кипячении оно не должно свертываться.

3. При смешивании его с равным объемом 68—70° спирта оно должно дать однообразную смесь без выделения зернышек и хлопьев.

4. Кислотность его должна находиться в пределах 6—8° Сокслета.

5. Смесь, состоящая из 20 куб. см. молока и 1 куб. см. раствора метиленовой синьки, при 40—50° С., не должна обесцвечиваться в течение 3-х часов (проба на редуктазу).

6. Смесь, состоящая из 15 куб. сан. молока и 5 куб. с 1% перекиси водорода, не должна выделять в течение 2-х часов при комнатной температуре более 3-х куб. с. кислорода.

**Б. Сгущенное молоко, приготовленное из молока, удовлетворяющего вышеизложенным требованиям, должно:**

1. Иметь белый, слегка сероватый или слабо-желтый цвет и свойственный молоку запах и вкус;

2. Распускаться вполне в воде без всякого осадка, каких-либо крупинок или хлопьев;

3. Содержать жир в количестве не менее 10%;

4. Содержать воду в количестве, не превышающем 30%;

5. Содержать тростниковый сахар в количестве, не превышающем 35%;

6. Не содержать, помимо тростникового сахара, никаких консервирующих веществ или посторонних примесей.

Состав молока на основании результатов, полученных Э. Я. Заринным при исследовании сгущенного молока, приобретаемого Главным Складом Красного Креста.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ.	Обозначение фирмы, изготовившей препарат.		
	Акцион. общ. «Фармакон» в Петр.	Anglo-Swiss Condensed Milk Co.	Danish Flag Brand.
	‰/‰	‰/‰	‰/‰
Вода . . . . .	23,93	23,74	23,76
Жир . . . . .	11,81	10,07	9,22
Тростниковый сахар . .	34,52	39,16	41,80
Молочный сахар . . . .	16,98	15,86	14,76
Азотистые вещества . .	10,63	9,10	8,49
Зола . . . . .	2,31	1,93	1,89

Состав сгущенного молока «Миньон», на основании данных, полученных ассистентом д-ром Я. Л. Окуневским и слушателем IV курса Веретенниковым в Гигиенической лаборатории Военно-Медицинской Академии в феврале 1915 г.

СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ.	Сгущенное молоко Акц. О-ва шоколадной фабрики «Миньон» в Петрограде.
Вода . . . . .	30,35%
Жир . . . . .	9,03%
Тростниковый сахар . . . .	33,14%
Молочный сахар . . . . .	12,45%
Азотистые вещества . . . .	9,53%
Зола . . . . .	2,31%

Примечание: коробки со сгущенным молоком не были запаяны, герметичность их достигнута путем закатки в закаточных машинах.

Тип коробки тот же, что и коробок для мясных консервов, изготовляемых для интендантского ведомства.

(Я. О.).

III.

МУКА.

Мукой называют измельченные на мельницах зерна злаков: ржи, пшеницы, овса, ячменя и проч. До размола злаки обыкновенно очищают от загрязнений и семян сорных трав, а во время размола от семенной и плодовой оболочки.

Наиболее широкое применение имеет ржаная мука. О ржаной муке приходится часто давать заключение при приеме партий муки, идущих на довольствие войсковых частей, рабочих артелей и т. п., а в настоящее время и широких масс населения, поэтому здесь будут описаны способы, применяемые при исследовании ржаной муки.

Согласно требованиям военного ведомства <sup>1)</sup>, ржаная мука должна удовлетворять следующим «кондициям»:

«Ржаная мука должна быть из сухой ржи, содержащая не больше  $13\frac{1}{2}\%$  влажности, свежего запаха и вкуса, не затхлая, не кислая, не горькая, не комковатая, без хруста, без минеральных примесей, с допуском куколя и спорыньи вместе не более  $\frac{1}{16}\%$ , ни с чем не смешанная, без излишнего содержания отрубей, размола не крупнее среднего, т. е. не дающая при просеивании на сите № 12 <sup>2)</sup> никакого остатка, а при просеивании на сите № 20 <sup>3)</sup> дающая остатка не более  $3\frac{1}{2}\%$  или 1 фунт 38,4 золотника на пуд.»

Кроме того, требуется, чтобы ржаная мука, как и все продукты: рожь, крупа «не была повреждена или заражена плесневыми, головневыми и другими грибами, долгоносиком, клещем и другими паразитами, развивающимися во время ее хранения».

<sup>1)</sup> Кондиции на поставку предметов провиантского довольствия, утвержденные военным советом 25 июля 1913 г. «Военно-Санитарный Справочник», часть II, санитарная часть, стр. 158.

<sup>2)</sup> Сито № 12 содержит 144 клетки в одном кв. дюйме (проволока № 27). *Микини*. «Руководство по хлебопечению», стр. 99.

<sup>3)</sup> Сито № 20 содержит 400 клеток в одном кв. дюйме (проволока № 28). Сито № 12 и 20 употребляются для определения качества помола жерновой ржаной муки. 100 гр. муки насыпают на верхнее сито, сита закрывают крышкой и, стянув ремнем, встряхивают их 10—15 минут. Разбирают сита и если на сите № 12 нет никакого остатка, а на сите № 20 остаток по весу в  $\frac{3}{2}\%$  (не более) от взятого количества—мука среднего помола; если остаток на сите № 20 меньше  $3\frac{1}{2}\%$  — мука мелкого помола; если на сите № 12 имеется остаток—мука крупного помола (Микини).

Состав ржаной<sup>с</sup> муки следующий:

	Воды.	Азота.	Азотист.	Безазот.	Жиры.	Клетч.	Золы.
Ржаная мука провинантская (Пель 1873 г.) . . . . .	14,16	—	13,25	66,63	1,26	4,82	1,34
Мука интендантская (Доброславин 1874 г.) . . . . .	14,7	—	12,0	65,2	1,60	6,4	2,1
Мука прост. (Войтасевич 1875 г.) . . . . .	13,4	—	12,9	66,0	1,9	3,8	2,0
Мука прост. (Моск. Гор. сан. ст. Коцин. 1891 г.) . . . . .	11,75	—	12,158	70,23	1,9	1,86	2,13
То же (1895 г.) . . . . .	—	—	14,41	79,01	1,89	2,27	2,39
Мука цельн. крупного помола (Покровский 1894 г.) . . . . .	12,52	2,59	16,19	77,19	2,11	2,55	1,96
Ржаная мука (Попов) . . . . .	12,58	—	9,62	73,84	1,44	1,35	1,17
Мука пеклеванная (Войтасевич 1875 г.) . . . . .	13,9	—	10,7	70,4	1,8	2,1	1,1
То же (Доброславин 1884 г.) . . . . .	13,9	—	10,6	70,3	1,9	2,2	1,1
Мука тонкая (Моск. Гор. сан. ст. А. Д. Соколов 1895 г.) . . . . .	10,89	—	11,72	71,93	1,75	1,71	2,0
То же (1897 г.) . . . . .	11,8	—	11,31	72,35	1,51	1,57	1,46
Ржаная мука русская <sup>1)</sup> . . . . .	14,67	—	12,59	67,42	1,76	1,92	1,64
То же белая <sup>1)</sup> . . . . .	13,04	—	9,18	88,47	1,14	0,41	0,8
Отруби продажные	11,35	2,92	18,25	69,39	3,24	5,0	4,12

<sup>1)</sup> Средний состав по Кенгу (Хлопн).



При исследовании муки пользуются следующими способами: 1) органолептическим; 2) микроскопическим, включая бактериологическое исследование; 3) физическим (способ Раковича) и 4) химическими способами.

Органолептическое исследование муки состоит в определении ее цвета, запаха, вкуса и на ощупь.

*Цвет.* Цвет муки определяют, рассыпав ее тонким слоем на поверхности темной матовой пластинки, уравнивая поверхность рассыпанного слоя муки второй стеклянной пластинкой и обрезав края образованного слоя муки. Для более точного определения цвета нескольких проб муки, подготовленные на матовой черной деревянной дощечке слои ее сдвигают друг к другу, уравнивают все пробы пластинкой и дощечку погружают в воду в плоском сосуде; по прекращении отделения пузырьков воздуха определяют, сравнивая друг с другом, цвет отдельных проб муки. Цвет ржаной муки серовато-белый; чем лучше мука обработана, тем цвет ее белее, чем больше к ней примешано отрубей, тем цвет ее становится более пестрым. Пестрый цвет муки зависит от примеси к муке других злаков или отрубей других злаков.

*Запах.* Запах муки должен быть свежий, характерный для ржаной муки; мука не должна иметь затхлого или кислого запаха. Запах муки хорошо распознается при смачивании ее холодной или горячей водой. Для определения запаха растирают небольшое количество муки с горячей водой в ступке, смесь переливают в пробирку, затыкают пробкой и, встряхнув содержимое пробирки несколько раз, нюхают; в случаях порчи неприятный запах распознается отчетливо.

*Вкус.* На вкус мука не должна быть горькая или кисловатая или сладковатая; не должна в зеве оставлять острого царапающего ощущения. Вкус хорошей муки приятный, без посторонних привкусов. При разжевывании мука не должна хрустеть, так как хруст указывает на примесь в муке минеральных частиц земли, песку и проч.

*На ощупь* мука должна быть сухая, должна слегка прилипать к руке, при сжимании—легко сжиматься, издавая небольшое хрустение, с открытием руки—легко рассыпаться, после сжатия

в пробе муки не должно образоваться плотных комков; сухая мука не дает (на ощупь) ощущения охлаждения руки. Невозможность легко сжать муку может зависеть или от большого содержания в муке минеральных примесей или отрубей; при надавливании на слой муки, на его поверхности должен получаться отчетливый рисунок кожных извилин руки. Неясность рисунка извилин на поверхности муки свидетельствует о большом содержании в муке отрубей.

Осмотром устанавливается не только цвет муки, но и степень ее загрязнения посторонними веществами; при осмотре составляется суждение о примеси к муке муки других сортов, сорных трав, о порче муки, о слеживании муки, о наличии вредителей (мучных клещей и других).

Присутствие живых вредителей обнаруживается следующим образом: мука укладывается слоем, поверхность и края слоя уравниваются пластинкой, и после этого мука оставляется на некоторое время в покое; нарушение гладкости поверхности, обсыпание краев будет свидетельствовать о наличии живых паразитов.

Такой осмотр пробы муки производится не только глазом, но и с помощью лупы, что составляет, собственно, переход к микроскопическому исследованию.

С помощью *микроскопического* исследования выясняется структура частей зерна, различают примесь муки других злаков, сорных трав, устанавливают наличность различных грибков и посторонних веществ. Натуру муки устанавливают на основании характерной структуры отдельных составных частей зерна, особенно, по характерной, свойственной каждому злаку форме, величине и структуре крахмала.

Для микроскопического исследования муки смешивают часть муки с водой в коническом стакане, дают осесть крахмалу, воду сливают, а из осадка готовят препараты, которые рассматривают при небольшом увеличении (150—350—700 раз). Осадок обычно разделяется на три слоя; каждый слой исследуется отдельно. Для предупреждения процессов брожения в момент отстаивания крахмала, к воде прибавляют 1 к. с. формола.

Для окраски зерен крахмала пользуются раствором йода в глицерине. Гагер рекомендует для этого следующую смесь:

Йода . . . . .	2 части
Иодистого калия . . . . .	2 »
Спирта . . . . .	15 »
Глицерина . . . . .	70 »

Для получения нежной окраски зерен крахмала эту смесь можно разводить водой в различных отношениях.

*Химическое* исследование производится по общим правилам анализа пищевых продуктов: определяется реакция вещества, количество воды, азот, белковые вещества, жир, клетчатка, крахмал, зола.

*Реакция* муки определяется лакмусовыми бумажками в смеси муки с водой в отношении 1:4. Мука имеет обыкновенно *нейтральную* реакцию, редко слабо-кислую. Кислая или щелочная реакция муки указывает на ее порчу. Степень кислотности муки определяется титрованием водного настоя муки  $\frac{1}{10}$  N щелочью.

*Влажность* муки определяется высушиванием пробы муки при температуре 100—105° С. (не выше 110° С.) до постоянного веса. Согласно инструкции интендантства, рекомендуется сушить муку в особо сконструированной водяной бане, в которую наливается определенное количество воды. Для достижения более высокой точки кипения воды прибавляется определенное количество соли (на 7 фунтов воды—1 ф. соли); баню советуют закрывать войлочным чохлом. При соблюдении этих условий температура в бане держится около 103° С. Первое взвешивание производится через 3 часа и повторяется через час. Повторное сушение пробы и ее взвешивание продолжается до получения постоянного веса. Отсутствие изменений веса в сотых долях грамма считается за достижение постоянного веса.

Мука, в зависимости от условий и степени обработки, имеет различные *наименования*.

Так, различают муку *сыромолотую*, т.-е. муку, полученную из обыкновенного зерна, не подвергшегося высушиванию, и овинную, полученную из сухого зерна, высушенного в овинах, зерносушилках или иным способом.

Каждый из названных сортов муки в свою очередь получает название в зависимости от степени и способа обработки зерна.

Приготавливают следующие сорта муки:

1) *пеклеванную* муку, т.-е. муку высшего качества, мелкого помола из сухого зерна, просеиванием лишенную отрубей; 2) *обдирную*, обдирая зерна в особых приборах; 3) *простую*, размалывая зерно целиком и не отделяя от нее отрубей (наиболее плохой сорт муки); 4) *сеянку*—смесь обдирной и простой, очищенную от отрубей просеиванием через сита; 5) *шашерную*—самый низкий сорт ржаной муки, получаемый перемалыванием зерна с примесью отрубей—шашеры.

В зависимости от степени раздробления зерна, различают муку: *крупного*, *среднего* и *мелкого* помолов.

Для практических целей определения доброкачественности муки пользуются хлороформенной пробой д-ра Раковича и изготовленным им прибором, который носит название—снаряда Раковича.

С помощью этого прибора можно составить почти полное представление об испытываемой пробе муки и получить ряд практических ответов.

*Принцип* способа состоит в том, что частицы муки распределяются в хлороформе по их тяжести, по удельному весу, причем легкие частицы всплывают на поверхность хлороформа, более тяжелые располагаются под ними слоями, самые тяжелые залегают в нижних слоях хлороформа, имеющие одинаковый удельный вес с хлороформом, распределяются равномерно в слое хлороформа. По распределению главной массы испытываемой муки, часть ее, главным образом крахмал, остается в хлороформе во взвешенном состоянии, придавая ему молочный цвет, вид молочной эмульсии.

Прибор—снаряд д-ра Раковича состоит:

- 1) из нескольких пробирных цилиндров, имеющих в нижней части запаянного конца ясную кольцевую нарезку и разделенных делениями в  $\frac{1}{4}$  к. с.;
- 2) медной мерочки;
- 3) костяной ложечки;
- 4) трубочки-пипетки, предназначенной для отмеривания спирта, с двумя кольцевыми нарезками: *первой*, определяющей объем

трубочки от ближайшего конца, равный  $\frac{1}{4}$  к. с., т.-е. одному делению пробирного цилиндра, и *второй*, определяющей объем трубочки, равным в  $\frac{3}{4}$  к. с. от ближайшего конца ее, т.-е. трем делениям пробирного цилиндра.

5) ареометра-волчка с тремя нарезками-черточками на шейке, для определения доброкачественности хлороформа;

6) ареометра с цифрами на шейке—93, 95, 98, служащего для испытания доброкачественности спирта, для определения его крепости;

7) термометра *Реомюра* для определения температуры спирта;

8) щеточки для чистки пробирных цилиндров;

9) лупы для осмотра проб муки, и

10) к прибору приложены 3 склянки с реактивами: а) склянка с хлороформом, удельного веса 1,48 при  $15^{\circ}$  С., б) склянка со спиртом— $95^{\circ}$  крепости и в) склянка с разведенной в отношении 1 на 5 серной кислотой.

Все указанные предметы уложены в деревянный ящик, носящий название малого прибора Раковича.

Так как сущность определения основана на соотношении удельных весов, то перед производством опыта рекомендуется проверить удельный вес хлороформа и крепость спирта.

Для проверки удельного веса хлороформа его вливают в пробирный цилиндр, который устанавливают вертикально и опускают в него ареометр-волчок с тремя черточками. Если хотя одна черта волчка будет выше уровня хлороформа,—хлороформ удовлетворяет требованиям; если ни одна из черточек не вышла из хлороформа,—хлороформ не пригоден для выполнения опыта.

Таким же образом проверяют и крепость спирта, измерив его температуру. Спирт наливают в пробирный цилиндр, цилиндр устанавливают вертикально и в него опускают ареометр с цифрами; если уровень жидкости при  $12\frac{1}{2}^{\circ}$  Реомюра совпадает с 95 делением, спирт соответствующей крепости и пригоден для исследования.

Хлороформенная проба Раковича производится следующим образом:

1) проба муки высыпается на бумагу, рядом устанавливается медная мерочка и костяной ложечкой насыпают постепенно муку

в мерочку без уминания, поколачивая по ней и проч., избыток насыпанной муки удаляется ручкой костяной ложечки, которой проводят по верхнему краю мерочки;

2) хлороформ наливают в пробирный цилиндр до 24-го деления включительно;

3) налив в цилиндр хлороформа, всыпают из мерочки муку, пробирный цилиндр закрывают пробкой и несколько раз встряхивают, а затем раза 2, 3 переливают из конца в конец;

4) повернув последний раз запаянный конец пробирки кверху, левой рукой его постепенно переводят сперва в горизонтальное положение, а затем сейчас же устанавливают ниже конца с пробкой и, слегка покачивая жидкость в пробирке в боковом направлении, осторожными движениями пробирку устанавливают вертикально, пробкой кверху. Постепенное, осторожное приведение пробирки в вертикальное положение необходимо для отчетливого выделения отрубей, которые сперва распределяются по внутренней поверхности цилиндра, а затем поднимаются вверх и занимают различное место относительно первоначального уровня хлороформа. Внимательный осмотр отрубей во время распределения их в пробирном цилиндре дает понятие не только о качестве помола, но и о чистоте ржаной муки.

Дав постоять пробе в течение 10 минут, ее осматривают и определяют качество пробы муки следующим образом:

1) *качество помола* определяется по количеству отрубей, выделившихся около 24-го деления и ниже его. Если отруби имеют равномерно мелкий вид, однообразный желто-коричневый цвет, и если все они занимают место выше первоначального уровня хлороформа, выше 24-го деления,—помол считается вполне удовлетворительным, *мелким*. Высокий подъем отрубей и однообразный их цвет указывают на наилучшую очистку зерновой оболочки и на наибольшую выработку тонкой муки; если отруби заняли 1 деление ниже 24-го, то мука обнаруживает *средний помол*; если отруби заняли 2 и более делений ниже 24-го и отруби имеют крупный вид, пестро-коричневый цвет, то *помол крупный* и тем крупнее, чем отруби больше заняли делений ниже 24-го;

2) *сорт муки* определяется общим количеством высколвшихся отрубей. Если поднятые хлороформом отруби займут в пробирном

цилиндре  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{2}{3}$  или 1 деление, то исследуемая мука принадлежит к *пеклеванному* сорту, который получается просеиванием простой или обдирной муки через частое сито пеклевальный снаряд.

Если отруби займут  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  деления, то мука принадлежит к *обдирному* сорту, получаемому от помола зерна, прошедшего через обдирный прибор, удаляющий с него большее или меньшее количество наружной оболочки и грязи; количество снимаемой оболочки колеблется от 5 до  $2\frac{1}{2}$ —фунтов на четверть ржи.

Если отруби занимают 3,  $3\frac{1}{2}$  и 4 деления, то сорт муки *обыкновенный*, т.-е. мука получена перемалыванием цельного зерна.

Наконец, если из пробы муки выделится отрубей больше 4-х делений и если эти отруби мелки, темно-коричневого цвета, то мука должна быть названа *шашерной*, т.-е. полученной от помола шашеры, отсеиваемой в виде крупных отрубистых частиц при производстве пеклеванного сорта муки.

Из 9 пудового куля муки получается шашеры от 4 до 5 пуд., что составляет все количество зерновой оболочки на весь куль муки.

Если отрубей выделилось более 4-х делений, но выделившиеся отруби имеют пестрый цвет, муку надо считать обыкновенной, крупного размола, цвет отрубей буро-желтый с белым.

Для Кавказского округа (Кубанская, Терская области) допускалась приемка муки с 6-ю делениями отрубей (против 4-х), если только признавалось, что мука крупного размола.

Такой допуск отрубей разрешался в виду несовершенства постановки мукомольного дела в указанной местности.

Выделение отрубей в количестве более 4-х делений может зависеть от искусственного прибавления отрубей, цвет которых бывает обыкновенно однообразный, буровато-желтый.

Большое количество отрубей может выделиться при излишней влажности муки, цвет отрубей которой может быть самый разнообразный. Влажность муки поверяется отдельно спиртовой пробой.

Проба муки, из которой выделилось более 4-х делений отрубей, за исключением указанных случаев, приему не подлежит.

*Количество отрубей на пуд.* Многие наблюдения показали, что одному делению отрубей в пробирном цилиндре отвечает содержание  $2\frac{1}{2}$  фунтов отрубей в пуде исследуемой муки. Для расчета количества отрубей на пуд муки  $2\frac{1}{2}$  умножают на число занятых отрубями делений, напр.:  $2\frac{1}{2} \times 4 = 10$ , т.-е. 10 фунтам отрубей на пуд муки или 25% (предельное, допустимое количество отрубей).

*Количество жернового песка.* При помоле к муке обыкновенно примешивается некоторое количество жернового песка. Если количество песка не превышает 30 золотников на пуд, то хруста в муке при разжевывании незаметно.

В пробирочном цилиндре, у зачатного его конца, имеется кольцевая нарезка, обозначающая собой маленькое пространство на дне цилиндра. С помощью этой нарезки и обозначенного пространства можно определить, содержит ли мука больше положенного количества песка или нет; если песок и прочие минеральные части, выпав в осадок, не выходят за кольцевую нарезку, мука считается удовлетворяющей требованиям, т.-е. содержащей не более 30 золотников на пуд; если же песок занял место за кольцевой нарезкой, вышел за ее пределы, то это указывает на то, что мука содержит неумеренное количество песка, более 30 золотников на пуд, и что такая мука приему не подлежит.

*Свежесть и испорченность муки.* Свежесть муки характеризуется тем, что хлороформная проба, после расслоения в ней муки, после 10 минутного стояния, имеет непрозрачный хлороформ молочного цвета. Непрозрачность хлороформа, его молочный цвет, зависят от неповрежденности крахмала и натурального состояния клейковины. Свежая, сухая мука сохраняет молочный цвет хлороформа продолжительное время, при этом замечается более или менее отчетливое разделение муки на слои: буровато-желтый (отруби), серо-желтый (клейковина) и белый (крахмал).

Если мука неиспорченная, но влажная, разделение на слои отрубей не наблюдается (влажность проверяется спиртовой пробой). Если мука перегорелая, затхлая, теплая, оселая, испорченная, — хлороформ имеет грязно-желтый, глинисто-желтый, темно-бурый цвет, жидкость при отстаивании быстро просветляется, разделения отрубей на слои не бывает, наблюдается быстрое



образование подотрубистого слоя вследствие легковесности испортившихся частиц муки. Испорченность муки характеризуется также выслаиванием отрубей в количестве, превышающем норму.

Если исследуется, так называемая, «сдобренная» мука—смесь муки испорченной и свежей, то при этих условиях наблюдаются явления, свойственные как испорченной, так и свежей муке: избыток отрубей, неясное разделение отрубистого слоя, быстрое образование подотрубистого слоя и относительно продолжительно сохраняющийся молочный цвет хлороформа.

*Степень влажности муки.* Сухая мука, овинная, характеризуется тем, что на дно пробирки выпадают белые обломки крахмала, хлороформ продолжительно сохраняет непрозрачность—молочный цвет и тем, что легкие частицы муки, при изменении удельного веса хлороформа, вследствие прилития определенного количества спирта (3 деления), погружаются в смесь хлороформа и спирта и не удерживаются на поверхности хлороформа. Чем влажнее мука, тем более требуется понизить удельный вес хлороформа прибавлением спирта. Каждое прилитое деление спирта отвечает приблизительно содержанию 5% влаги в муке.

Прибавляя к муке:

- 3 деления спирта . . . . . не более 10% влаги.  
(при этом падают на дно цилиндра не только мука, но и отруби, т.-е. вся мука, остающееся количество отрубей не принимается в расчет, если только их осталось не более  $\frac{1}{2}$  деления цилиндра; от  $\frac{1}{2}$  деления оседает часть крахмала; от 2-х делений показываются внизу отруби; от 3-х делений оседает вся мука).
- 4 деления спирта . . . . . от 10 до 15% влаги  
(от  $\frac{1}{2}$  деления оседает крахмал, от  $2\frac{1}{2}$ —3-х показываются внизу отруби, от 4-х делений оседает вся мука).
- 5 делений спирта . . . . . от 15 до 20% влаги  
(мука из недозрелой ржи).

Если приходится прибавлять более 5-ти делений спирта, то такая мука считается наверно «подмоченной».

С помощью снаряда Раковича удается также определить наличие в муке некоторых вредных для здоровья сорных трав и растительных примесей (куколя, спорыньи и других).

Примесь *куколя* узнается по черным кожистым обломкам наружной оболочки, выпадающим на дно пробирки вместе с минеральными частицами. Присутствие куколя подтверждается микроскопическим исследованием. Наружная оболочка куколя имеет мелкие бугорки-шипы типичной формы, различного вида (грушевидные, бочкообразные, бутылковидные, прямые, косые, с острыми или тупыми концами). Мука, содержащая куколя, обнаруженный пробой Раковича, приему не подлежит.

Примесь *спорыньи* сопровождается выделением в хлороформе обломков спорыньи, которые, благодаря своему незначительному удельному весу, остаются плавать на поверхности хлороформа, даже после прибавления к нему 7—8 делений спирта. Если в пробирке соберется обломков полное кольцо, то в муке считают около 1% спорыньи. Если выделилось  $\frac{1}{2}$  кольца, то  $\frac{1}{2}\%$  и т. д.

Заключение о спорынье поверяют прибавлением к хлороформу с помощью пипетки 3—5 капель серной кислоты в разведении 1 на 5. От прибавления серной кислоты черные обломки спорыньи постепенно окрашиваются в красноватый или буроватый цвет с красноватым оттенком по краям обломков; обломки становятся постепенно просвечивающими.

Согласно заключения Военно-Медицинского Ученого Комитета от 4 июня 1908 г., примесь спорыньи к ржаной муке, заготовляемой для довольствия войск, не допускается.

Что касается зернового хлеба, то, в виду возможности очистки зерна от спорыньи, Ученый Комитет признал возможным допустить содержание ее не более 0,01%.

Кондиции, утвержденные 25 июля 1913 г., допускают в муке куколя и спорыньи вместе не более  $\frac{1}{16}\%$ , т.-е.  $\frac{1}{32}\%$  для каждой из названных растительных примесей<sup>1)</sup>.

**Определение спорыньи по способу Зинина.** 4 грамма муки смешивают в пробирке с 12 к. с. 90° спирта и взбалтывают содержимое пробирки, затем прибавляют 10—15 капель серной

<sup>1)</sup> Прик. Р. В. С. Р. № 1604 — 1922 г. допускает 0,06% куколя и спорыньи «вместе или порознь».

кислоты (1 на 5), вновь взбалтывают и оставляют стоять в течение одного часа. Жидкость в присутствии спорыньи окрашивается в розовый цвет. Изготавливая шаблоны различной концентрации из муки с определенным содержанием спорыньи—0,5, 1, 2, 3%, сравнивая полученную в опыте окраску с шаблонными, можно приблизительно определить количество спорыньи в муке, начиная с 0,56% (Раммуль).

*Способ Гофмана.* 10 граммов муки смешивают с 20-ю к. с. серного эфира и 1 к. с. серной кислоты (1 на 5). Смесь оставляют стоять в течение одного часа, причем часто ее взбалтывают; затем сливают на фильтр, фильтруют, содержимое фильтра промывают эфиром до получения фильтрата около 25 к. с. К фильтрату прибавляют  $\frac{1}{2}$  к. с. насыщенного раствора двууглекислого натрия и содержимое взбалтывают. На дно пробирки садится раствор соды, окрашенный в фиолетовый цвет. Для получения отчетливых данных рекомендуют удлинять срок извлечения эфиром до 1 суток, при обыкновенной температуре. По этому способу спорынья определяется при содержании ее в муке в количестве 0,01%, а по Груберу 0,1%.

#### IV.

### О ХЛЕБЕ, ХЛЕБОПЕЧЕНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ ХЛЕБА <sup>1)</sup>.

Мука служит исходным материалом для приготовления хлеба. Хлеб представляет тесто (смесь муки, воды, дрожжей или закваски и соли), подвергнутое действию высокой температуры.

Для придания хлебу питательности, особого вкуса, цвета или запаха к тесту прибавляют яйца, масла, молоко, тмин, изюм, мак, шафран и другие средства.

В зависимости от местности, в которой готовится хлеб (город, деревня), исходного материала, способа приготовления хлеб получает различные названия: городской, рыночный, деревенский, ржаной, пшеничный, ситный, пеклеванный и т. д.

Закваска или дрожжи прибавляются для разрыхления теста, чтобы сделать хлеб пористым, проницаемым для пищеварительных соков человеческого организма.

<sup>1)</sup> См. прил. к прик. Р. В. С. Р. № 1604. 13 июня 1922 г.

Для разрыхления теста пользуются также углекислотой, полученной из ее минеральных соединений, различного рода специально изготовленными смесями, в которые входят двууглекислый натр или углекислый аммоний и виннокаменная кислота или ее соли. Иногда вместо порошков пользуются раствором в воде газообразной углекислоты, или же в тесто, содержащее сахаристые вещества, кладут поташ, из которого углекислота вытесняется кислотами, образующимися за счет сахаристых веществ.

Процесс приготовления хлеба состоит из нескольких, следующих одна за другой, операций: 1) приготовления расчина или опары; 2) приготовления теста; 3) подъема теста; 4) формовки короваев; 5) выпечки хлеба.

Расчин или опара—жидко замешанное тесто. Для приготовления расчина берут обыкновенно половину всего положенного количества муки и почти всю воду, оставив известное количество ее для раствора соли и смачивания рук при мешении теста. Если тесто готовят на закваске, то ее сначала разводят теплой водой (от 25 до 29°Р), а затем прибавляют указанное количество муки, просеивая ее через сито.

Закваской называется квашеное тесто, оставшееся от предыдущей выпечки и прибавляемое в количестве около фунта на пуд муки. Хорошее качество закваски обеспечивает вкус и питательность хлеба. Пекари тщательно сохраняют закваски. Хлеб, приготовленный на закваске, кислее хлеба, изготовленного на дрожжах, темнее последнего и черствеет не так быстро.

Дрожжи употребляются в меньшем против закваски количестве—около  $\frac{1}{2}$  фунта на пуд муки. Под влиянием дрожжей подъем теста совершается более быстро. Хорошие продажные дрожжи представляют собою серо-белую массу с приятным «дрожжевым» ароматом. Перед употреблением дрожжи испытываются в отношении их подъемной силы. Хлеб, выпеченный на дрожжах, имеет равномерную мелкую пористость. Дрожжевой хлеб имеет сероватый цвет, хуже сохраняется, быстрее черствеет.

Расчин, а равно и тесто готовят в дежах или квашнях определенных размеров. Приготовив расчин, дежу закрывают крышкой, а сверху крышки кладут или соломенные маты или сукно. Дежу с расчином оставляют стоять в теплом месте около

8-ми часов, а расчин дрожжевой около 2—4 часов. Закваска или дрожжи вызывают брожение теста, причем идет разложение сахара с образованием спирта и углекислоты.

При брожении теста весьма ценно присутствие микробов, вырабатывающих молочную и уксусную кислоту; эти кислоты придают хлебу характерный запах, вкус и задерживают развитие гнилостных микробов.

Тесто может «самопроизвольно» бродить под влиянием определенных видов микробов, находящихся в большом количестве в муке, но при таком процессе брожения часто наблюдается размножение микробов, придающих хлебу противный вкус и делающих его вредным для здоровья.

Во время брожения тесто теряет в весе около 1—2%. Окончание брожения узнается по опадению теста, приблизительно пальца на два, и по появлению на поверхности расчина пузырей газа.

Приготовив расчин, присыпают через сито небольшими количествами остальную муку, а с последней порцией муки приливают раствор соли.

Тесто месят до тех пор, пока оно не перестанет прилипать к рукам и не превратится в однородную массу, не содержащую следов муки. Готовое тесто сглаживают от краев к середине, протыкают рукой отверстие по середине теста до дна дежи и оставляют стоять в покое на 2 часа. Тесто снова поднимается, а сделанное отверстие сглаживается. Отсутствие подъема теста во второй раз свидетельствует о том, что тесто перекисло. Хлеб из такого теста выходит с закалом.

Формовку короваев производят из определенной величины кусков готового теста. Коровай по окончании формовки посыпают с поверхности мукой и кладут в особые деревянные чашки, на дно которых сыпят немного муки. Короваям дают подняться в чашках в третий раз в течение  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  часа в теплом месте, а затем коровай ставят в печь.

Температура печи должна быть 250—300° С. Плохо нагретая печь дает хлеб с закалом у нижней корки. Высокая температура при печении хлеба влияет главным образом на самые наружные слои коровай. Внутри хлеба при процессе печения температура едва достигает 100° С.

Во время печения хлеба в нем наступают важные изменения: тесто газами, парами воды и спирта разрыхляется; крахмал с водой образует клейстер, превращающийся в декстрины и сахар, клейковина твердеет, благодаря чему тесто сохраняет поры; вся масса хлеба разделяется на корку и мякиш.

При печении хлеба часть сухого вещества муки также разлагается при образовании пригорелых продуктов. Максимальная потеря сухого вещества муки при брожении и печении хлеба равна 3% его, и эта потеря составляет часть общей потери при печении хлеба.

Внешний вид, вкус и запах обязаны образующейся корке. По корке судят о готовности хлеба.

Игольная проба дает также представление о готовности хлеба (чистая вязальная игла, воткнутая в каравай, по извлечении ее из корки должна быть чиста).

Хлеб по вынутии из печи при взвешивании обнаруживает потерю в весе от 12—30%.

Хлеб пекут в домашней обстановке, в пекарнях, на заводах, в походных пекарнях.

Для хранения хлеба устраивают специальные хлебохранилища с разборными стеллажами, тщательно и опрятно содержимыми.

Состав хлеба следующий:

Сорт хлеба.	Воды.	Азотистых веществ.	Декстрина, камеди, раст. крахмала.	Сахара.	Жиров.	Крахмала.
Хлеб пшеничный.						
Мякиш . . . . .	40,600	6,709	8,895	2,480	1,000	40,316
Корка . . . . .	13,000	9,542	14,000	3,610	0,612	59,236
Хлеб ржаной.						
Мякиш . . . . .	46,440	9,174	8,250	1,400	0,570	34,166
Корка . . . . .	12,449	12,735	16,000	4,233	0,550	53,478

Сорт хлеба.	Воды.	Азота.	Азотистых веществ.	Безазо- тистых веществ.	Жиры.
Ржаной (черный) рыночный . . . . .	47,59	2,314	14,68	78,15	0,987
Деревенский . . . . .	40,14	2,20	13,77	76,58	1,72
Пеклеванный . . . . .	44,68	2,399	15,62	80,93	1,06
Солдатский . . . . .	45,13	2,601	13,42	64,99	1,51
Зерновой . . . . .	47,49	2,7	16,86	76,94	2,24
Ржаной (Кениг) . . . . .	39,7	—	6,34	50,44	1,14
» (Словцов) . . . . .	—	—	7,8	42,6	0,5
Пшеничный белый.					
Рыночный . . . . .	41,21	2,263	14,17	62,56	0,48
Пшеничный хлеб . . . . .	—	—	6,8	57,8	0,5
Из тонкой муки . . . . .	35,23	2,487	15,54	77,98	4,33
Из грубой муки . . . . .	37,91	2,491	15,57	80,18	0,92
Калач . . . . .	36,48	2,352	14,7	82,22	0,64
» Московск. . . . .	43,08	3,78	23,62	73,48	0,52
Французск. булка . . . . .	33,66	—	9,26	53,24	2,86
Французск. хлеб . . . . .	—	2,23	13,98	84,13	0,25
Овсяный голодн. . . . .	41	—	4,1	36,98	0,96
Ячменный хлеб . . . . .	42,42	—	7,02	44,87	0,53
Состав ржаных					
(Анализ произведен Я. Л.)					
Ржаной хлеб.					
I образец . . . . .	11,57	2,66	15,96	63,61	3,3
II » . . . . .	23,75	2,63	15,84	63,41	2,56
III » . . . . .	13,62	2,53	15,18	49,20	10,4
IV » . . . . .	—	—	—	—	3,96

(Образцы хлеба были доставлены

Клетчатки.	Золы.	Плотных веществ.	Истинных белков.	Сквашенность.	Калорий в 100 гр.	Калорий в 1 фунт.
2,654	2,521	52,5	11,27	4,95	—	—
4,21	2,77	—	—	—	—	—
0,53	1,95	49,39	—	72,15	—	—
2,80	2,69	52,22	—	38,30	—	—
1,94	2,1	—	—	—	—	—
0,8	1,49	—	—	—	—	—
—	1,2	—	—	—	211,2	845
0,9	1,66	—	—	61,61	—	—
—	0,9	—	—	—	269,5	1080,0
0,33	1,75	—	—	—	—	—
1,08	2,26	—	—	—	—	—
0,55	1,86	—	—	—	—	—
0,02	2,73	56,92	—	77,97	—	—
0,19	1,00	—	—	—	275,4	1102,0
0,34	1,3	—	11,08	—	—	—
4,5	2,51	—	—	—	—	—
1,02	1,73	—	—	—	—	—

хлебов 1917/18 г.

Окуневским и В. А. Яковенко).

4,03	3,93					
3,14	4,51					
4,21	4,86					
—	4,84	(мало вещества)				

лабораторию в подсыхнувшем состоянии).



Из приведенной таблицы видно, что хлеб в своем составе и свойствах может колебаться в довольно значительных пределах; большие колебания наблюдаются в составных частях золы, клетчатки и воды и особенно большие в области сквашности.

Испеченного хлеба всегда получается больше по сравнению с количеством муки, взятой для печения. Количество хлеба, полученное из определенного веса муки, называется *выходом хлеба*. Прирост в весе хлеба, исчисленный в ‰ по отношению ко взятой для печения муке, называется *припеком*.

Хлеб после вынужения его из печи и при хранении теряет в весе, причем за первые двое суток хранения наблюдается потеря в весе около 3-х ‰.

Признаки доброкачественного ржаного хлеба следующие: поверхность ровна, блестяща, без трещин, корка темнее мякиша, хрустит при разжевывании, без горького вкуса (не пригорелая), не более 17 — 24 ‰ выпеченного хлеба; мякиш — однообразный, мелкопористый, упругий; при разрезе — приятный запах (не кислый); вкус слегка кисловатый; отсутствие закала (плохая мука, много воды), комков (плохо вымешан.), крупных пустот (продолжительное брожение, высокая температура печи).

Согласно циркуляра прежнего Главного Штаба доброкачественный ржаной хлеб должен был обладать следующими признаками: вынимаемый хлеб должен быть покрыт темною, каштанового цвета, нетолстою и непригорелою коркою, мякиш хлеба должен быть мелкопорист, светлобурого, вполне однородного цвета, без закала и настолько эластичен, что произведенное в нем пальцем легкое вдавление сглаживается через некоторое время. При погружении в хлеб чистой вязальной иглы последняя по вынужении из хлеба должна оказаться чистою, без следов теста. Закал под верхнею и над нижнею корками указывает на недостаточное пропекание хлеба; образование трещин на поверхности хлеба указывает на несоответственную температуру хлебопекарной печи. Вкус хлеба должен быть приятный, без постороннего привкуса («чистый»), кисловатый; горечь, затхлость, хруст в нем отнюдь не допускаются. Если взвесить хлеб тотчас после выпечки, то убыль в весе должна оказаться против теста не менее 14 ‰. Нормальный припек должен быть не менее 32<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ‰.

В. Л. Омелянский считает, что при оценке хлеба могут быть применены две мерки: одна обывательская, другая основанная на точных методах исследования. Он характеризует следующим образом доброкачественный хлеб: «хороший хлеб, надлежащим образом приготовленный и выпеченный из сухой доброкачественной муки,—равномерно и мелкопорист во всей толще, без закала, без плотных комков в отдельных местах и без слишком большой поздреватости. Он обладает приятным кисловатым вкусом, всем известным своеобразным «хлебным» ароматом. С поверхности он покрыт блестящей, умеренно толстой коркой, темно коричневого цвета, без трещин и вздутий, постепенно переходящей в мякиш. Последний должен быть настолько упругим, чтобы сделанное в нем пальцем вдавливание быстро сглаживалось».

Для дачи заключения о доброкачественности хлеба пользуются следующими способами исследования: органолептическим, микроскопическим, бактериологическим, физико-химическим и биологическим (исследование на людях и животных).

Наи чаще в практике применяется органолептический способ, для чего производят наружный осмотр хлеба и осмотр поверхности его разреза. Отмечают соотношение корки и мякиша; величину пор, их равномерность; присутствие или отсутствие закала; присутствие посторонних веществ, включений муки; испытывают на запах, на вкус, трещит или не трещит при разжевывании, и определяют пальцем степень упругости мякиша.

Микроскопическое исследование производится для определения, насколько хлеб выпечен из чистой, нормальной муки; для определения посторонних примесей, сорных трав, вредителей хлеба, характера плесеней и т. п. вопросов.

Бактериологическое исследование производится редко.

Физико-химическое исследование хлеба является наиболее важным, так как дает наиболее ценные данные для суждения о доброкачественности хлеба и производится с большей или меньшей полнотой.

В зависимости от потребности определяют пористость хлеба, количество воды, азота, азотистых веществ, крахмалистых веществ, клетчатки, золы; устанавливают натуру белковых веществ (истинные белки); определяют степень кислотности.

На людях и животных изучают питательные свойства хлеба, выясняют его усвояемость.

Иногда определяют искусственную перевариваемость хлеба нормальным желудочным соком собаки (in vitro).

Для санитарных целей наиболее ценные и точные данные получаются при исследовании муки, идущей на изготовление хлеба.

При исследовании же хлеба для тех же целей производят обычно наружный осмотр, игольную пробу, органолептическую пробу, определяют пористость, количество воды, золы, клетчатки (реже), кислотность.

Для получения сравнимых данных хлеб принято исследовать спустя определенный промежуток времени после его изготовления. Обычно хлеб исследуют спустя 12 часов после вынудия его из печи, при этом производят: 1) тщательный наружный осмотр и осмотр поверхности разреза и органолептическую пробу; 2) определение количества воды (мякиш, корка); 3) определение соотношения между коркой и мякишем; 4) определение количества золы в корке и мякише и вычисление содержания ее в хлебе; 5) если процент золы больше нормы, определение, к каким минеральным веществам принадлежит этот избыток; 6) определение пористости хлеба; 7) определение кислотности хлеба; 8) расчет выхода хлеба и припека и, 9) если требуется, микроскопическое исследование.

В зависимости от преследуемых целей изучения продукта число способов исследования может быть увеличено или уменьшено.

### *Наружный осмотр и органолептическая проба.*

Наружный осмотр хлеба дает обычно сведения о правильности печения хлеба, о температурных условиях процесса печения, о доброкачественности муки, о степени правильности брожения теста (хлеб может быть плотный, сырой, липнущий к пальцам, неравномерно и мало пористый, с отставшей коркой и т. д.).

Отсутствие пористости у нижней или у верхней корки или у обеих одновременно свидетельствует или о недостаточном нагреве печи или о недоброкачественности муки или о небрежном отношении к делу пекарей. Беспорозный слой у корок носит назва-

ние закала, и присутствие или отсутствие его является ценным признаком для суждения о доброкачественности хлеба.

Наружный осмотр устанавливает также порчу хлеба плесенью и бактериями при его хранении. Хлеб покрывается иногда беловатым, темноватозеленым, красноватожелтым, пятнисточерным налетом в зависимости от природы плесени. Иногда мякиш хлеба под влиянием бактерий превращается в тягучую массу, а иногда покрывается красными пятнами вследствие развития на хлебе чудесной палочки, вырабатывающей красный пигмент.

Проба пальцем дает суждение о степени сырости хлеба, о степени упругости мякиша. Обыкновенно хлеб не должен липнуть к пальцу, и сделанное в хлебе при легком надавливании углубление должно спустя некоторое время выравниваться. Треск хлеба на зубах при его разжевывании свидетельствует об избыточном содержании минеральных частей. Хлеб не должен иметь резко кислого, затхлого и вообще неприятного запаха и вкуса. В хлебе не должно быть ни посторонних включений, ни кусков размоченного хлеба, которые подмешивают к тесту для увеличения веса выпекаемого хлеба.

**Влажность хлеба.** При оценке доброкачественности хлеба большое значение имеет содержание в нем воды или влажность его. Влажностью называют «количество воды, которое содержится в 100 частях хлеба, т.е. процентное содержание в нем воды». Наружный вид хлеба не всегда дает возможность дать правильное заключение о влажности хлеба. Хлеб с марким мякишем, сырой на вид, содержит иногда меньше влаги, чем сухой на вид и хорошо выпеченный. Для правильного представления о влажности хлеба определяют влажность мякиша, корок и влажность всего хлеба, или так называемую «среднюю» влажность хлеба. Влажность всего хлеба вычисляется на основании весового отношения корки к мякишу.

Влажность хлеба рекомендуют определять спустя 12 час. после выпечки хлеба, так как к этому сроку влажности корки достигает наименьшей изменчивости (Гондзикевич).

Доставленный для исследования хлеб, корочкой, разрезают пополам, производят осмотр и сейчас же делают навески для определения влажности. После этого обыкновенно производят

отделение мякиша от корки с помощью острого ножа и взвешивают отдельно мякиш и корку и устанавливают между ними процентное соотношение.

Влажность хлеба определяют (Кениг, Абдергальден, Бауер), высушивая предварительно хлебную массу при низкой температуре.

Некоторое количество мякиша и корки (грамм 10) отдельно нарезают на мелкие кусочки, делают навески в чистых сухих бюксах и сушат в течение двух дней в сушильном шкафу при 50—60° С. Удобно пользоваться для сушения хлеба невысокими бюксами, высота боковой стенки которых около 3-х сант., а диаметр около 6-ти сант. Желательно, чтобы крышки были пришлифованы к бюксам, охватывая бюксу снаружи. Спустя указанный промежуток сушения открытую бюксу с хлебом ставят под стеклянный колокол для защиты от пыли, край колокола немного приподнимают какой-либо подкладкой и при свободном доступе воздуха дают подсушенному хлебу притти в суховоздушное состояние, на что требуется около полусуток. Когда вещество стало суховоздушным, бюксу с хлебом взвешивают и определяют потерю влаги в процентах. Затем измельчают суховоздушную массу на ручной кофейной мельнице в порошок (отдельно мякиш и отдельно корку); из хлебного порошка делают навески (около 5-ти гр.) в таких-же бюксах, и бюксы с хлебным порошком продолжают сушить при температуре 105° до постоянного веса. Температура 105° хорошо достигается в водяном сушильном шкафу прибавлением к воде определенного количества глицерина (45%). По убыли в весе суховоздушной массы производят расчет дополнительного содержания влаги в ‰ во всей первоначальной навеске хлеба. Найденную во второй раз величину влажности хлеба складывают с первой и получают общую цифру влажности в ‰ для мякиша или для корки.

Пример: I. Определение потери влаги за время сушения при низкой температуре. Вес бюксы и измельченного свежего хлеба (мякиша) . 70,9015  
 Вес бюксы . . . . . 60,8406

---

Навеска хлеба . . . . . 10,0609

Вес бюксы и хлеба спустя два дня сушения при температуре 60° и по приведении хлебной массы в суховоздушное состояние . . . . .	68,0915 гр.
Свежего хлеба . . . . .	70,9015 »
Бюксы и суховоздушного хлеба . . . . .	68,0915 »
Потеря влаги . . . . .	2,8100 »

Потеря влаги в ‰:

10,0609 гр. свежего хлеба (мякиша) потеряли за время сушения при низкой температуре 2,8100 гр. влаги, а 100

$$x = \frac{2,8100 \times 100}{10,0609} = 27,9 \text{ гр. или } \text{‰} \text{ влаги,}$$

или каждые 100 грамм свежего хлеба (мякиша) содержат  $100 - 27,9 = 72,1$  гр. или ‰ суховоздушного вещества.

II. Определение влаги в суховоздушном хлебе:

Вес бюксы + суховоздушный хлеб . . . . .	66,2290
Вес бюксы . . . . .	60,8356
Навеска суховоздушного хлеба . . . . .	5,3934
Вес бюксы с суховоздушным хлебом . . . . .	66,2290
Вес бюксы с хлебом, высушенным до постоянного веса . . . . .	66,0136

Потеря влаги навеской суховоздушного хлеба . . . . . 0,2154

Расчет потери влаги суховоздушным хлебом.

5,3934 суховоздушного хлеба при высушивании до постоянного веса потеряли . . . . . 0,2154 гр. влаги а 72,1 гр. суховоздушного вещества, заключающегося в 100 гр. свежего хлеба потеряют «у»

$$y = \frac{0,2154 \times 72,1}{5,3934} = 28,7 \text{ гр. или } 28,7\text{‰} \text{ влаги.}$$

«у» или 28,7 представляет дополнительную потерю влаги 100 граммами свежего исследуемого хлеба при высушивании его до постоянного веса.

Таким образом, количество влаги в мякише хлеба = первой потере влаги в  $27,9\%$ , сложенной с  $28,7$ , выражающими дополнительную потерю влаги в  $\%$ .

Влажность мякиша хлеба равна  $56,6\%$ .

Этот способ определения влажности хлеба отнимает очень много времени.

Более коротко поступают так: хлеб (мякиш) режут острым ножом на небольшие, насколько возможно тонкие ломтики, из ломтиков делают навеску ( $5 - 7$  гр.), и бюксу с хлебом помещают на ночь в эксикатор; на следующий день бюксу с хлебом ставят в сушильный шкаф и сушат при температуре около  $60^\circ \text{C}$ . в течение 3-х часов, а затем при температуре  $105^\circ$  до постоянного веса (П. Л. Мальчевский, Г. Мелик-Бегляров, А. В. Гладкий и др.).

Потеря в весе, рассчитанная на 100, даст влажность мякиша хлеба в  $\%$ . Более высокая температура ( $110^\circ \text{C}$ .) не желательна, так как вещество хлеба при этих условиях изменяет свой цвет (Корку для навески режут на мелкие кусочки). Определив влажность в мякише и в верхней и нижней корках и зная соотношения этих частей для данного хлеба, вычисляют «среднюю» влажность хлеба в  $\%$ .

*Примечание:* По исследованиям В. А. Виноградова-Волжского, произведенным в Гигиенической Лаборатории В.-М. Академии в 1922 г., обычный способ определения влажности хлеба (путем определения  $\%$  содержания корки и мякиша и их влажности) не дает точных цифр, т. к. навески мякиша и корок, взятых из различных мест коровая, дают цифры влажности, различающиеся в среднем на  $2 - 3\%$ . Наиболее точные цифры влажности хлеба получаются при сушке коровая в целом, как это делал Риво. Составить суждение о влажности хлеба на основании данных о влажности мякиша невозможно, т. к. обе величины: влажность мякиша и влажность всего хлеба в среднем разнятся на  $8 - 10\%$ . Значительно ближе к влажности хлеба стоят цифры общей влажности мякиша, вычисляемой по формуле  $\frac{a \cdot k}{100}$ , где «а»  $\%$  сод. влаги, «к» — влажность мякиша, так как эти цифры отличаются друг от друга на  $2 - 3\%$ .

Влажность хлеба может быть вычислена и по формулам. Для этой цели имеются формулы П. Давыдова.

П. Давыдов для определения влажности хлеба предложил две формулы: одну, в которой не приняты во внимание потери сухого вещества при печении хлеба, и вторую, в которой введена соответствующая потерям поправка.

Начертание формул следующее:

$$I - p \text{ (влажность хлеба)} = \frac{100 [A - a] + 100 \cdot \alpha}{100 + A - a}$$

$$II - p \text{ (влажность хлеба)} = \frac{100 [A - a] + 100 [\alpha + 3]}{100 + A - a}$$

Пример. Подставляя вместо букв цифровые величины:

$$(A - a) = \text{припек} = 52,4\%$$

$$\alpha - \text{влажность муки} = 13\% \text{ получаем:}$$

$$I. - \text{Влажность хлеба} = \frac{100 \cdot 52,4 + 100 \cdot 13}{100 + 52,4} = 42,9\%$$

$$II. - \text{Влажность хлеба} = \frac{100 \cdot 52,4 + 100 \cdot (13 + 3)}{100 + 52,4} = 44,8\%$$

При данной величине припека ( $A - a$ ) и определенной влажности муки ( $\alpha$ ),—влажность хлеба может быть точно вычислена; если  $\alpha$  неизвестна,—вычисление влажности возможно только приблизительно [см. «выход хлеба и припека»].

Числа влажности хлеба, определенной по II формуле, в виду поправки несколько больше чисел, получаемых по I формуле<sup>1)</sup>.

Влажность хлеба по русским данным:

Ржаной хлеб.	Количество влаги в %.	Среднее в %.
Рыночный . . . . .	43,2—50,13	47,59
Деревенский . . . . .	36,0—44,28	41,14
Пеклеванный . . . . .	43,4—50,61	44,68
Солдатский . . . . .	43,6—49,641	45,13

Ржаной хлеб 1-го Петроградского завода.

1916 г. средняя влажность мякиша . . . . .	45,7	—
1917 » » » » . . . . .	47,8	—
1918 » » » » . . . . .	46,8	—
1918 » » » всего каравая . . . . .	36,0—45,7	41,8

По Леману влажность всего хлеба<sup>2)</sup> («средняя») не должна превышать 45%.

<sup>1)</sup> Интересующиеся деталями вопроса о формулах влажности, выхода хлеба и припека могут получить сведения в Дисс. П. Давыдова.

<sup>2)</sup> По прик. Р. В. С. Р. № 1406 1922 г. влажность — 45% — 46%.



Пшеничный хлеб.	Количество влаги в %.	Среднее в %.
Рыночный . . . . .	37,98—46,34	—
Из грубой муки . . . . .	37,9	—
Из тонкой муки . . . . .	35,23	—
Французская булка . . . . .	33,66	—

Определение золы. Определение золы производится в одной из проб сухого вещества после определения влажности, 3—5 гр. вещества осторожно сжигают в платиновом или фарфоровом тигле или в платиновой чашке. Содержимое тигля или чашки нагревают сперва, не касаясь пламенем горелки, а затем на небольшом огне. При нагреве обуглившаяся масса постепенно разрыхляется. Когда рыхлость обуглившейся массы достигнута, нагрев усиливают. Для получения хорошо обожженной золы обугленную массу в остуженном тигле рекомендуют осторожно растирать стеклянной палочкой с оплавленным концом или агатовым маленьким пестиком, стараясь не утратить золы. Затем тигель прокаливают, избегая сплавления золы. Если нужно, растирание золы в тигле и прокаливание повторяют. После этого над остуженным тиглем осторожно обмывают небольшим количеством воды палочку или пестик.

Содержимое тигля обрабатывают водой в течение получаса и переносят на беззольный фильтр; фильтр с осадком промывают, высушивают и над взвешенным тиглем сжигают. Содержимое тигля прокаливают до тех пор, пока вся масса не станет сероватобелой. Тигель остужают в эксикаторе, взвешивают и вычисляют количество нерастворимых в воде веществ. Фильтрат выпаривают на водяной бане во взвешенном тигле, осадок подсушивают, затем тигель осторожно прокаливают, остужают в эксикаторе и взвешивают. Вычитая вес чистого тигля, определяют количество растворимой в воде золы в навеске, а затем в 100 частях. Если не требуется определения нерастворимых в воде частей золы, промытый осадок с фильтром подсушивают и сжигают над взвешенным тиглем и золу хорошо прокаливают. Остудив тигель, в него переносят фильтрат, жидкость выпаривают на водяной бане, осадок в тигле подсушивают и осторожно прокаливают; вновь остудив тигель в эксикаторе, взвешивают его. Вычитая из веса тигля с золой

вес чистого тигля, получают количество золы в навеске, а затем в 100 частях исследуемого материала. Для лучшего сгорания частиц угля некоторые рекомендуют обрабатывать золу несколькими каплями насыщенного раствора азотно-аммонийной соли. После обработки выпаривают воду из золы на водяной бане, подсушивают осадок и тигель, прикрыв крышкой, осторожно прокаливают.

Для определения в золе песка золу обрабатывают в тигле или чашке крепкой соляной кислотой, нагревая на водяной бане в течение 20 минут. Содержимое тигля или чашки фильтруют через беззольный фильтр, осадок на фильтре промывают, фильтр с песком сжигают по общепринятым правилам над взвешенным тиглем, тигель прокаливают, охлаждают в эксикаторе, вновь взвешивают, производят расчет.

Количество золы в ржаном хлебе не должно превышать  $2,2\frac{1}{2}\%$ .

Кроме нерастворимых частей в золе иногда определяют количество поваренной соли, примесей—квасцов, свинца, меди, цинка.

Золу определяют в корке и в мякише и устанавливают отношение между этими определениями.

Количество золы в хлебе по данным русских авторов следующее

Ржаной хлеб.	Количество золы в ‰.	Среднее в ‰.
Рыночный . . . . .	1,68—3,81	2,52
Деревенский . . . . .	2,45—3,21	2,77
Солдатский . . . . .	1,40—5,25	2,69
Пеклеванный . . . . .	1,56—2,34	1,95
Ржаной (Кениг) . . . . .	1,49	—

Пшеничный белый.

Рыночный . . . . .	1,22—2,1	1,66
Из тонкой муки . . . . .	1,75	—
Из грубой муки . . . . .	2,26	—

*Определение клетчатки.* Определение клетчатки производится наиболее по способу Генеберга—Стомана. Способ состоит в том, что вещество обрабатывается сперва разведенной серной

кислотой, а затем разведенной калийной едкой щелочью и оставшаяся нерастворенная часть вещества принимается за клетчатку, «сырую клетчатку». Здесь этот способ будет описан с применением воронки И. Джандиэри.

Для производства определения требуются следующие предметы и растворы:

- 1) стакан, емкостью 600 к. с. с меткой объема, на 200 к. с.,
- 2) оплавленная стеклянная палочка с резиновой бородкой;
- 3) 1,25% раствор серной кислоты (50 гр. безводной серной кислоты и 3950 к. с., воды, или 50 к. с. 5% по весу серной кислоты и 150 к. с. воды);
- 4) 1,25% раствор едкого калия;
- 5) воронка И. Джандиэри;
- 6) фильтры, обрезанные по величине воронки, или фильтры Шлейхера и Шюля соответствующего диаметра;
- 7) снаряженный азбестом Гоховский тигель;
- 8) прибор для фильтрования при пониженном давлении;
- 9) промывалка с горячей водой;
- 10) спирт и эфир;
- 11) бюкса, размерами  $6 \times 8$  с.
- 12) сушильный шкаф с горелкой;
- 13) эксикатор.

3 грамма мелко измельченного вещества помещают в стакан емкостью в 600 к. с. и приливают 200 к. с. 1,25% серной кислоты, делают метку карандашом на уровне жидкости или пользуются стаканом с меткой указанного объема и кипятят на небольшом огне в течение получаса. Во время кипения жидкости помешивают как можно чаще палочкой, которая оставляется все время в стакане; выкипающую жидкость пополняют новыми порциями горячей воды, приливаемой из промывалки до метки. После этого все частицы, приставшие к стенкам стакана во время кипения жидкости, смываются горячей водой, жидкости дают отстояться. Стакан с отстоявшейся жидкостью переносят к прибору для отсасывания, боковой отросток которого соединен

с насосом, а в пробку вставлена небольшая согнутая под углом стеклянная трубочка, на которую надета резиновая трубка с воронкой И. Джандиэри.

Воронка И. Джандиэри представляет обыкновенную воронку, к расширенной части конуса которой припаяна дырчатая стеклянная пластинка. На пластинку накладывают фильтр, аккуратно обрезанный по диаметру пластинки, и смачивают горячей водой. Во время работы насоса фильтр плотно пристает к пластинке; воронку с приставшим фильтром опускают в стакан с жидкостью и держат близко к уровню жидкости; по мере ухода жидкости в колбу для отсасывания воронка опускается глубже и глубже и, наконец, слегка прижимается к осадку.

Если фильтр засаривается, его промывают горячей водой или заменяют новым. По удалении кислоты с фильтров смываются приставшие к ним части вещества, объем жидкости доводят горячей водой до метки, жидкости дают отстояться и снова ее отсасывают. Промывание водой повторяется 2 раза. После промывания осадка от кислоты, прибавляют 200 к. с. 1,25% едкого кали, жидкость нагревают и кипятят в течение получаса, соблюдая указанные предосторожности. После кипячения дают жидкости вновь отстояться, отсасывают щелочь, осадок промывают 2 раза горячей дистиллированной водой и один раз водой, слегка подкисленной несколькими каплями разбавленной соляной кислоты. Промытый осадок переносят количественно на снаряженный Гоховский тигель, прилаженный к прибору для отсасывания. Осадок промывают горячей водой, контролируя полноту промывания (проба азотно-кислым серебром), затем несколько раз спиртом и эфиром и вместе с тиглем помещают в бюксу. Бюксу с тиглем сушат до постоянного веса при 105° Ц., остужают в эксикаторе и определяют вес бюксы + тигель + азбест + клетчатка. После этого содержимое тигля озоляют; тигель тщательно прокаливают, остуживают в эксикаторе, помещают в ту же бюксу и взвешивают. По разнице между первым и вторым взвешиванием определяют количество сырой клетчатки, т.-е. содержащей лигнин, гемицеллюлозы и белок.

Кислота превращает нерастворимые углеводы в гексозы, амидные соединения, амины и алкалоиды в их соли, растворимые в воде.

Едкое кали извлекает инкрустирующие вещества, растворяет белковые соединения, омыливает жиры.

Спирт и эфир удаляют смолы, дубильные вещества, пигменты, жир, воск, эфирные масла.

Для получения чистой клетчатки предложен способ д-ра Алексеева, описание этого способа имеется в диссертации автора.

Содержание клетчатки в русских хлебах колеблется в следующих размерах:

Ржаной хлеб.	Количество клетчатки. в ‰.	Среднее.
Рыночный . . . . .	1,3—6,57	2,65
Деревенский . . . . .	2,7—7,14	4,21
Пеклеванный . . . . .	—	0,53
Солдатский . . . . .	1,82—4,12	2,8
Пшеничный.		
Рыночный . . . . .	0,64—1,16	0,9
Из тонкой муки . . . . .	0,33	
Из грубой муки . . . . .	1,08	
Французская булка . . . . .	0,19	
Московский калач . . . . .	0,02	

*Определение кислотности.* Кислотность хлеба, зависящая от присутствия свободных органических кислот (главным образом уксусной и молочной), и кислых фосфатов, определяется по способу проф. Лемана-Соколова титрованием  $\frac{N}{2}$  раствором NaOH в присутствии индикатора, фенолфталеина и выражается в «градусах».

Градусом кислотности называется число кубических сантиметров нормальной щелочи, идущее на нейтрализацию кислот, находящихся в 100 гр. мякиша.

В колбу, емкостью в 750 к. с., с широким горлом и относительно узким дном, помещают 50 гр. измельченного на маленькие кусочки хлеба, приливают 100—150 к. с. кипящей воды и дают смеси стоять в течение часа, покрыв отверстие колбы часовым стеклом; по истечении часа приливают 400—350 к. с. дистиллированной воды, так что на 50 гр. хлеба придется 500 к. с. воды.

Извлеченные водой кислоты и кислые фосфаты титруют  $\frac{N}{2}$  водным раствором едкого натра в присутствии индикат. фенолфталеина.

Благодаря большому объему жидкости изменение окраски в красный цвет от избытка раствора щелочи улавливается ясно. Фенолфталеином пользуются в виде 5%-го раствора.

Если фенолфталеин—2%, его прибавляют в количестве 2—3 к. с.

Пример: на нейтрализацию кислот в 50 гр. хлеба пошло 6 к. с.  $\frac{N}{2}$  раствора едкого натра.

На нейтрализацию кислот в 100 гр. хлеба пойдет 12 к. с.  $\frac{N}{2}$  раствора едкого натра.

На нейтрализацию кислот в 100 гр. хлеба пойдет нормального раствора щелочи  $\frac{12}{2}=6$  к. с., т. е. кислотность хлеба равна 6°.

Из приведенного примера видно, что при навеске хлеба в 50 грам. расход в к. с. раствора  $\frac{N}{2}$  щелочи дает прямой ответ для кислотности в градусах.

Иногда кислотность выражают в ‰, производя расчет на уксусную или молочную кислоту (1 к. с. нормальной щелочи отвечает 0,06 гр. уксусной или 0,09 гр. молочной кислот, так как 40 весовых частей едкого натра отвечают 60 в. ч. уксусной кислоты и 90 в. ч. молочной кислоты).

Проф. Леман по расходу количества к. с. нормальной щелочи установил следующие степени для кислотности:

некислый    слабо кисловатый    слабо кислый    весьма кислый    очень кислый.

1—2                    2—4                    4—10                    10—15                    15—20

Кислотность ржаного хлеба 7—8°.

Кислотность белого хлеба 3—4°.

Проф. Леман признает кислотность хлеба выше 10° «решительно нецелесообразной» (Соколов), а кислотность хлеба выше 25° «по меньшей мере не безразличной» (Брусянин).

Кислотность некоторых русских хлебов (Ясников, Селезнев и Кубарев, Соколов) следующая:

	Градус кислотности.
Ржаной из военной тюрьмы . . . . .	16,0
Ржаной . . . . .	4,37—11,1
Пеклеванный . . . . .	1,16
Калач московский . . . . .	0,17

Кислотность ржаного хлеба на основании исследования Соколовым 42 образцов (при влажности мякиша около 50%) колебалась между 9,26°—22,8°, в среднем около 16°.

*Определение скважности хлеба.* Пористость или скважность хлеба определяется по способу проф. Якобия. Для определения скважности из мякиша хлеба вырезают острым ножом или бритвой определенной величины куб, сторона которого равна 3 сант., или пользуются для этой цели особым металлическим цилиндром, один край которого снаружи внутрь заострен и заменяет нож, и объем которого точно известен (напр., 20 к. с.). Перед вырезыванием хлеба цилиндр смазывают маслом. Прежде, чем вынуть вырезанный хлеб из такого цилиндра, его боковые поверхности выравнивают острым ножом в уровень с краями металлического цилиндра. Так как полость цилиндра определенной емкости, то вырезанный кусок хлеба такой же формы будет иметь тот же объем.

В бюретку с делениями в  $\frac{1}{10}$  наливают прованского масла или жидкого вазелина и отмечают уровень стояния масла. После этого отрывают небольшие кусочки хлеба от вырезанного цилиндра хлеба; из оторванных кусочков хлеба удаляют воздух, сильно их сжимая пальцами, и сжатые и лишенные воздуха кусочки бросают в бюретку с маслом. Уровень масла повышается. Зная уровень масла в бюретке до внесения в нее хлеба и после этого, определяют увеличение объема масла или объем масла, отвечающий беспорозной массе хлеба, или определяют так называемый «истинный» объем хлеба. Вычитая истинный объем хлеба из 20 к. с., получают объем пор в 20 к. с. хлеба и после этого вычисляют пористость хлеба в ‰.

Пример.

Объем металлического цилиндра . . . . .	20 к. с.
Следовательно объем исследуемого вырезанного кусочка хлеба . . . . .	20 к. с.
Объем хлеба после сжатия (истинный объем хлеба) . . . . .	5 к. с.
Объем пор в 20 к. с. хлеба . . . . .	15 к. с.

или в ‰  $20 : 15 = 100 : X$

$$X = \frac{15 \cdot 100}{20} = 60\%$$

Сквашность по русским данным следующая:

Ржаной хлеб.		Среднее.
Пеклеванный . . . . .	70—72	71,0
Рыночный . . . . .	37,7—62,9	47,95
Солдатский . . . . .	—	38,3
Пшеничный.		
Рыночный . . . . .	50—79,1	66,6
Высшего сорта . . . . .	50,9—85,1	67,5
Более грубый . . . . .	45,9—79,1	62,5
Московский калач . . . . .	77,97	—

*Определение выхода и припека хлеба.* Из муки, взятой для приготовления хлеба, всегда получают испеченного хлеба больше. Так, из 9 пудов ржаной муки получают 12, 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пуд. хорошо выпеченного хлеба.

Количество хлеба, полученного из определенного веса муки, называется выходом хлеба, или выход хлеба есть количество его, полученное из 100 частей муки.

Увеличение в весе испеченного хлеба по сравнению с весом взятой муки называется «припеком» и выражается в ‰ по отношению ко взятой для изготовления хлеба муке. Припек есть разность между выходом хлеба и 100 частями его.

Выход хлеба и припек зависят прежде всего от качества муки, от свойства клебера, от водопоглощающей способности муки, от ее «припекоспособности», от количества прибавляемой муки для образования теста, от тщательности обработки теста (брожения, мешения), от продолжительности печения, от температуры печи, от величины и формы караваев.

Главным источником увеличения в весе хлеба считают прибавляемую воду, которая вступает в физико-химическое соединение с мукой. Некоторые считают даже, что припек есть вода. Если это так, то казалось-бы что чем хлеб на вид сырее, тем припек его должен быть больше.

В действительности это отношение к видимой сырости хлеба к припеку обратное. Сырой мякиш в хлебе означает, что хлеб плохо выпечен, «неудачный», но воды он содержит меньше, чем



другой, на вид сухой, и вполне выпеченный. Хлеб с большим припеком есть более влажный хлеб при прочих равных условиях. Хорошее выпекание хлеба несколько не противоречит получению большего припека, так как идея хлебопечения основывается на возрастающем фиксировании воды сухим веществом хлеба. Искусство хлебопечения между прочим и состоит в приготовлении хорошо выпеченного хлеба с большим припеком. Таким образом, «припек есть не что иное, как вода, удобно и прилично замаскированная хлебом, благодаря искусству хлебопечения».

Для исчисления выхода хлеба и припека имеются формулы. Из таких формул наибольшее распространение имеют две, формула Риво и формула Давыдова.

Формула Риво дает выход хлеба, по которому можно определить и припек, отнимая 100 от числа, обозначающего выход хлеба.

Формула Риво имеет в своей основе отношение припека к процентному содержанию воды в хлебе и построена на основании следующих 5 положений:

I) Зная влажность хлеба, а следовательно процентное содержание сухого вещества, можно высчитать:

а) количество безводной муки, пошедшей на образование 100 частей хлеба;

б) количество муки той или иной влажности, необходимое для образования 100 частей хлеба;

в) сколько хлеба получится из 100 частей муки определенной влажности, т. - е. выход хлеба, а следовательно и припек.

II) Потеря сухого вещества идет за счет образования корки при печении хлеба, и эта потеря должна быть принята в расчет. Траты при брожении незначительны и не принимаются в расчет. Если бы удалось выпечь хлеб без корки, из одного мякиша, то в таком «гипотетическом» хлебе процентное количество сухого вещества выражало бы количество сухой безводной муки, образовавшее 100 частей хлеба.

III) Минеральные составные части муки при печении хлеба не теряются. Определяя золу в мякише и корке и зная процентное отношение мякиша к корке, можно вычислить вес гипотетического хлеба.

IV) Влажность гипотетического хлеба равна влажности мякиша исследуемого хлеба. Вычитая количество влаги из веса гипотетического хлеба, можно установить количество сухого остатка хлеба.

V) Количество сухого остатка гипотетического хлеба равно количеству сухой безводной муки, образующей 100 частей хлеба. По количеству сухой безводной муки (зная влажность муки), можно вычислить количество влажной муки, требуемое для 100 частей хлеба, а следовательно выход хлеба из 100 частей влажной муки и, наконец, припек.

На основании приведенных положений формула Риво имеет следующее начертание.

$$\text{Выход хлеба} = \frac{100 \cdot [100 - a]}{[k + pr] \cdot \left[1 - \frac{w}{100}\right]}, \text{ где}$$

a — влажность муки в ‰

k — количество мякиша в ‰

г — количество корки в ‰

р — отношение золы корки к золе мякиша

pr — количество мякиша, которое требуется для образования г корки

k + pr — количество гипотетического хлеба

w — влажность мякиша в ‰.

Для вычисления по формуле Риво надо иметь следующие данные:

- 1) Определение в хлебе процентного содержания корки и мякиша;
- 2) определение влажности корки и мякиша;
- 3) определение золы в корке и мякише;
- 4) определение влаги в муке.

Пример: положим, что a — влажность пшеничной  
 муки . . . . . 13‰  
 k — количество мякиша  
 в хлебе . . . . . 89,3‰  
 г — количество корки . . . 10,6  
 р — отношение золы корки  
 к золе мякиша . . . . . 1,4

Пример: положим, что  $rg$  — количество мякиша, требуемое для образования 10,6 корки . . 14,84  
 $k + rg$  = количество гипотетического хлеба . . . 104,14  
 $w$  — содержание влаги в 100 частях мякиша . . 44,9 тогда

$$\text{выход хлеба} = \frac{100 \cdot (100 - 13)}{[89,3 + 14,84] \times \frac{[1 - 44,9]}{100}} \text{ или}$$

$$\text{выход хлеба} = \frac{100 \times 87}{104,14 \times 0,551} = 151,6$$

$$\text{Выход хлеба} = 151,6$$

$$\text{Припек} = 151,5 - 100 = 51,6\% \text{ или } 51,6\%.$$

Формула Давыдова дает величину припека в ‰ и выведена из следующих соображений, что «припек есть известная арифметическая величина, являющаяся результатом различных комбинаций:

- 1) воды, содержащейся в муке;
- 2) воды, примешанной к последней для образования теста, и
- 3) воды, теряемой вместе с частью сухих веществ муки, при выпекании хлеба. Цифры припека должны, следовательно, находиться в определенных отношениях ко всем перечисленным величинам.

С другой стороны, известная влажность хлеба является результатом тех же самых комбинаций воды, следовательно припек и влажность суть два результата одних и тех же арифметических комбинаций различных количеств воды с определенными количествами муки, поэтому между цифрами припека и влажности должны существовать определенные взаимные отношения.

Исходя из этих положений, П. Давыдов даст две формулы для расчета припека, начертание которых следующее:

$$1. A - a \text{ (припек)} = \frac{100 (p - \alpha)}{100 - p} \text{ и}$$

$$2. A - a \text{ (припек)} = \frac{100 \cdot [p - (\alpha + 3)]}{100 - p}$$

Во второй формуле введена поправка на потерю сухого вещества муки при печении хлеба.

Обозначение отдельных членов формулы следующее:

A — количество воды, прибавляемой к муке для образования теста;

a — количество воды, теряемой при печении хлеба;

$\alpha$  — влажность муки;

p — содержание воды в 100 частях хлеба;

з — максимум потери сухого вещества муки в % при печении хлеба;

Пример:

$\alpha$  — влажность муки 13%

p — содержание воды в 100 частях хлеба — 44,9%.

$$I. (A - a) \text{ припек} = \frac{100 (44,9 - 13)}{100 - 44,9} = 57,8\%$$

$$II. (A - a) \text{ припек} = \frac{100 \cdot 44,9 - 13 + 3}{100 - 44,9} = 52,4\%$$

Вторая формула дает меньше цифры для припека и более отвечает действительности (В. Гондзикович).

*Примечание.* В последнее время (1922 г.) вопросом о формулах для исчисления припека и выхода хлеба стали вновь интересоваться. Этот вопрос был пересмотрен и преподавателем В. - М. академии В. Я. Яковенко. Автор на основании анализа формул Риво и Давыдова пришел к ряду интересных и в санитарном отношении важных выводов. Прежде всего он ввел понятия «истинного припека» и «истинного выхода» хлеба, для выражения которых предложил формулы: формулу для припека —  $A - m - \alpha$ , где A — количество воды, прибавляемой к муке; m — количество воды, теряемой при печении хлеба до момента исследования;  $\alpha$  — потери самого вещества муки, слагаемые из потери при брожении  $\alpha_1$ , и потери при печении  $\alpha_2$  и формулу для выхода хлеба —  $100 + A - m - \alpha$ .

На основании анализа формул выяснилось, что формулы Риво и Давыдова без поправки выше истинного, а формула Давыдова с поправкой ниже истинного.

На основании математического анализа и данных лабораторного исследования оказалось, что формула Риво подходит наиболее близко к истинной, отличаясь от последней лишь на величину —  $\alpha_1$ .

Автор кроме того установил, что расчеты нужно производить и по формуле Риво и по формуле Давыдова и что сопоставление расчетов важно при даче санитарного заключения, причем если результаты, исчисленные по

формуле Давыдова, больше результатов, полученных по формуле Риво, т.е.  $D > R$  — то это составляет явление нормальное, если же  $D < R$  — это свидетельствует или, что хлеб приготовлен из лежалой муки или из смеси с суррогатной мукой.

Далее автором установлено, что выход хлеба в числе прочих условий находится в обратной зависимости от количества корок коровая; что процентное количество корок приблизительно обратно пропорционально величине коровая и что, наконец, выход хлеба при прочих равных условиях пропорционален величине коровая.

Припек хлеба по данным Петроградск. 1 хлебопекарного завода <sup>1)</sup>:

		Средняя величина (по формуле Давыдова с поправкой).
Припек хлеб за 1918 г. . . . .	31,2—57,3	43,4
Из чистой ржаной муки . . . .	40,0—57,3	48,6
Смесь ржаной и поперечной муки	42,7—49,7	46,6
Смесь ржаной и пшеничной . . .	34,2—56,5	42,5
Смесь ржаной и ячменной . . .	40,3—41,6	40,8
Смесь ржаной, овсяной и карто- фельной . . . . .	41,8—42,4	—
Смесь овсяной и картофельной .	31,2—34,4	—
Смесь ржаной, поперечной и овся- ной . . . . .	41,9	—
Смесь пшеничной, поперечной и овсяной . . . . .	39,2	—
Смесь поперечной и овсяной . .	39,1	—

[Примесь овсяной муки понижает припек. В. Гондзикевич].

Микроскопическое исследование. В виду того, что составные части муки изменяются при процессе хлебопечения, микроскопическому исследованию хлеба уделяли мало внимания: Некоторые авторы считали, что исследование хлеба под микроско-

<sup>1)</sup> Припек по прик. Р. В. С. Р. № 1604 — 1922 г.

Для охлажд. хлеба . . . 35%  
 Для горячего . . . . 37%  
 Для ситного . . . . . 25%

пом для открытия посторонних примесей почти не достигает цели, и рекомендовали, если потребуется, исследовать исходный материал—муку. Доктором Ф. К. Стефановским этот способ был изучен при исследовании суррогатов хлеба, и на основании своего опыта он признал за этим способом весьма ценные достоинства для суждения о присутствии посторонних примесей. Техника микроскопического исследования хлеба распадается на подготовку материала и само исследование.

I. 2—4 грамма исследуемого хлеба измельчают, стараясь не превратить его в порошок, высыпают в Эрленмейеровскую колбу, обливают 20-тью к. с. перегнанной воды с 5-тью к. с. чистой азотной кислоты, затем прибавляют 3—4 гр. бертолетовой соли и смесь в колбе оставляют стоять сутки при обыкновенной, комнатной температуре. На следующий день кипятят содержимое колбы в течение 12—минут (на сетке или асбестовом картоне). Достаточное кипячение определяется отсутствием крахмальной массы, значительным осветлением окрашенных оболочек. Содержимое колбы переливают в конический стакан, прибавляют дистиллированной воды, содержимое стакана тщательно перемешивают палочкой, дают жидкости отстояться 5 минут, затем жидкость сливают с осадка, а осадок вновь разбавляют водой. Промывание повторяют несколько раз, пока вода не станет прозрачной, а жидкость не перестанет быть кислой. Осадок в цилиндре распадается на 2 слоя, из которых каждый исследуется отдельно на составные элементы.

II. Пипеткой берется 1 капля содержимого стакана, наносится на предметное стекло, покрывается покровным стеклом и рассматривается сперва при малом увеличении около 70, а затем при большем, около 300. Количество препаратов готовят из этого слоя столько, пока не будет составлено представления о характере частиц. Особенно ценно исследование нижнего слоя, содержащего кусочки семянной кожуры и околоплодника. 10—15 препаратов дают обыкновенно определенное, ясное представление. С помощью микроскопа открываются: спорынья, куколь и другие примеси.

Исследование имеет значение качественного; количественное суждение может быть сделано приблизительно.

Этот метод по мнению Ф. К. Стефановского пригоден вполне для целей медико-полицейского контроля. Метод проверен на искусственных смесях и дал вполне удовлетворительные результаты.

Для суждения о питательной ценности хлеба определяют содержание азота, азотистых веществ, истинных белков, жира, углеводов, усвояемость на людях и животных и искусственную перевариваемость натуральным желудочным соком собаки.

Все указанные исследования требуют более сложной лабораторной обстановки и преследуют обыкновенно специальные цели.

Опуская описание этих методов,—привожу сведения об усвояемости азотистых веществ различных сортов хлеба по русским данным и коэффициенты искусственной переваримости азотистых веществ хлеба натуральным желудочным соком собаки.

#### Усвояемость хлебов.

	Плотное вещество.	Азотистое вещество.	Зола.
Белый хлеб . . . . .	95,6	77,8	78,7
Ржаной . . . . .	85	68	64
Белый хлеб . . . . .	—	90,4	—
Пшеничный . . . . .	—	82,44	—
Ситный . . . . .	—	81,92	—
Безотрубистый хлеб . . (2% отруб.)	—	79,88	—
Черный хлеб . . . . .	—	63—75,2	—

#### Коэффициенты искусственной перевариваемости азотистых веществ.

	Среднее.
Французская булка . . . . .	93,5
Ржаной хлеб . . . . .	75,8

(Добросклонский).

## О ХЛЕБОПЕЧЕНИИ.

Из приказа по Военному Ведомству от 5-го декабря 1899 г. за № 381 и циркуляра главного штаба 1885 г. № 5<sup>1)</sup>.

### III. Материалы для хлебопечения.

§ 44. Мука, идущая на хлебопечение, должна по своим качествам удовлетворять следующим требованиям: а) она должна быть сухая, т.-е., при сдавливании в руке, не превращаться в плотный ком, так как это указало бы на избыток в ней сырости; б) она должна быть чистая, без хроста, т.-е. без примесей минеральных, раздражающих десны, и без вредных для здоровья органических веществ (куколя, спорыньи); в) запах муки должен быть свежий, не затхлый и не кисловатый, а вкус пресный, не горьковатый и не кисловатый, и г) мука должна быть без твердых комьев.

*Примечание 1.* Если скатая в руке мука, с открытием пальцев, тотчас рассыпается, то это признак муки сухой. Если мука, с открытием пальцев, остается в виде кома, но последний легко разваливается, то это признак муки средней влажности. Если же ком муки представляет плотную массу и с трудом разваливается, то это признак муки сырой.

*Примечание 2.* Свежесть муки удобно определяется следующим образом: взяв в щепотку, смочить ее водою (или слюною)—у свежей будет цвет светлый, а у лежалой темный.

*Примечание 3.* Мука должна быть среднего помола; мука крупного помола неравномерно бродит, что имеет влияние на качество хлеба и на припек. От муки испорченной и от муки, содержащей примесь спорыньи (рожков), получается хлеб почти черного цвета, с фиолетовым оттенком и с неприятным запахом.

§ 45. Вода для хлебопечения должна быть совершенно свободна от веществ, действующих на обоняние и вкус. Жесткая вода, содержащая углекислую известь или гипс, вредного действия на хлеб не оказывает. Расход воды для производства работ по хлебопечению определяется в 1 ведро на 1 пуд выпеченного хлеба, считая в том числе:  $\frac{5}{8}$  ведра на тестообразование, и  $\frac{3}{8}$  ведра на мытье посуды, мытье рук хлебопеков и другие потребности.

§ 46. Закваска, т.-е. окисшее тесто, если ее нет от прежних выпечек, готовится вновь следующим способом: высыпается в дежу 15 фунтов ржаной муки и вливается туда же  $\frac{1}{2}$  ведра теплой воды, температурою в 27° Р., в которой разводится предварительно  $\frac{1}{4}$  фунта сухих дрожжей или один ковш квасной гущи; затем смесь эта тщательно перемешивается и оставляется на одни сутки для окисания. В случае неимения ни дрожжей, ни квасной гущи, закваску для хлеба можно готовить, смешивая прямо

<sup>1)</sup> См. также инструкцию для стационарных военных хлебопекарен. Прил. к прик. Р. В. С. Р. 1922 г., № 1604. Утверждено 13 июня 1922 г.



муку с теплою водою и оставляя смесь в покое на одни сутки, но при этом может получиться хлеб недостаточно кислый. При последующих приготовлениях хлеба на закваску оставляется в деже некоторое количество готового теста, в размере 10—11 фунтов на куль муки. Закваску не следует оставлять по всему дну дежи, а должно собирать ее в один ком, к одному краю дежи, обсыпая мукою. Закваска не портится, если ее сохранять изо дня в день, но при лежании более продолжительном в ней замечаются значительные изменения, которые можно предотвратить, если примешивать к закваске, в короткие промежутки времени, некоторое количество муки в достаточном количестве воды. Особенно хорошо сохраняется густая закваска, по своей густоте соответствующая тесту, из которого формируют каравай; жидкая закваска к хранению не пригодна. Если закваска лежит более суток, то на 10 ф. закваски, для подмески, следует выдавать по одному фунту муки.

§ 47. Соль поваренную, чистую, необходимо употреблять при хлебопечении, в количестве не более 4 фунтов на куль, т.-е. 9 пуд. муки <sup>1)</sup>, или  $3\frac{5}{8}$  фунта на 8 пудов муки. Перед употреблением соль необходимо просеивать, в устранение часто попадающихся посторонних предметов.

§ 48. Тмин рекомендуется прибавлять в тесто, вместе с солью, в количестве от  $\frac{1}{3}$  до  $\frac{1}{2}$  фунта на куль муки, но он может быть и вовсе не употребляем, смотря по желанию войск.

*Примечание.* Количество употребляемой при хлебопечении соли отнюдь не должно выходить из установленной выше нормы, количество же тмина, в случае употребления его при хлебопечении, не должно превышать установленной нормы в  $\frac{1}{2}$  фунта на куль (9 пуд.) муки.

#### IV. Приготовление теста.

§ 49. Для приготовления расчина, в полевой пекарне употребляются четырехугольные дежи, из елового дерева, обитые по углам железом со столешницами (крышками), состоящими из двух частей.

Для сохранения в дежах тепла, необходимою для правильного роста теста, они, как сказано выше (§§ 10 и 31), ставятся в палатке на брусках или поленях и на них надеваются чехлы, сделанные из сукна, покрытого непромокаемою парусиною.

Для просеивания муки употребляются решета, содержащие в квадратном дюйме 120 клеток, причем твердые комья, не поддающиеся протиранию, отбрасываются и потом разбиваются, а полученная мука употребляется на подсыпку при посадке хлеба. Для растворения одной четверти муки нужно иметь на закваску около 10 фунтов готового теста.

§ 50. Закваска растворяется в деже, в которую вливается горячая и холодная вода в таком количестве, чтобы в деже вода образовалась температурою от 25° до 29° Реомюра. Для приготовления теста из 8 пудов муки требуется воды около  $6\frac{1}{2}$  ведер.

<sup>1)</sup> 1,1%—при расчете на муку

Из этих  $6\frac{1}{2}$  ведер воды вливается в дежу лишь  $5\frac{3}{4}$  ведер, а  $\frac{3}{4}$  ведра оставляется и идет:  $\frac{1}{4}$  ведра для растворения соли и  $\frac{1}{2}$  ведра для смачивания рук во время мешения теста. Холодная вода замедляет брожение теста; вода горячая, температурою выше  $29^{\circ}$  Реомюра, превращает муку в клейстер и тем препятствует действию закваски. Распустив тщательно кислое тесто (закваску) в воде, присыпают к ней до  $\frac{1}{2}$  предназначенной к выпечке муки, просеивая ее, предварительно, сквозь проволочное решето; затем, просеивная мука размешивается в разведенной закваске руками до тех пор, пока мука совершенно не распустится в воде. После этого раствор посыпается сверху мукою, дежа накрывается крышкой (столешницею) и покрывается чехлом, чтобы тесто могло надлежащим образом закиснуть, на что требуется в среднем от 8 до 10 часов времени.

*Примечание 1.* В каждую дежу кладут 8 пудов муки.

*Примечание 2.* Для перевозки кислого теста (закваски) и для первоначального приготовления закваски, в имуществе пекарни имеется деревянная кадочка на 1 пуд закваски.

§ 51. В продолжение 8—10 часов промежутка, на который оставляется расчин для закисания, в нем развивается хлебное брожение, т.е. тесто растет, поднимаясь почти до верхнего края квашни. Степень брожения определяется на практике различными признаками. Брожение признается оконченным, когда на поверхности расчина начнут вздуваться пузырьки (углекислого газа) и расчин станет, вслед за этим, опускаться и опустится приблизительно пальца на два. Тогда производится замесь, т.е. к расчину присыпается сквозь решето небольшими количествами остальная часть муки, и тесто месится чистыми руками, смачиваемыми водою, оставленною для этой цели, при начале ставки расчина (§ 50). Раствор в воде соли или соли с тмином вливается в тесто в начале мешения. Необходимо наблюдать за началом опускания расчина, осторожно приподнимая крышку дежи, так как обстоятельство это имеет большое влияние на качество хлеба; именно при перестоявшемся (перекисшем) тесте, хлеб выходит весьма кислый, тяжелый и клейковатый, а не рыхлый.

§ 52. Затем, тесто месится в деже до тех пор, пока руки месящих совершенно не очистятся от него, после чего тесто заглаживается, и квашня закрывается крышкой. Цель мешения теста заключается в равномерном пропитывании всех частей муки водою и в тщательном растирании мучных комочков, уже не подвергающихся в тесте, плохо переработанном и плохо промешанном, никакому изменению, во время пребывания караваев в печи. сверх того, смешением достигается вполне равномерное брожение по всей массе теста, так как все части муки приводятся в непосредственное соприкосновение с закваскою и расчином.

При мешении теста следует, кроме умнивания его руками, еще переваживать комьями небольшого размера, от одного конца дежи к другому, и, затем, разглаживать. К окончанию этой работы, тесто в руке при сжимании пальцев не ползет.

Когда окончится мешение, верх теста сглаживается от краев к середине, чтобы оно не приставало к стенкам дежи при поднимании, а по середине теста протыкается рукою, до два дежи, — отверстие для указания окончания выхода теста. Последствием хорошего мешения является однообразное распределение глазков, или полостей по всей массе хлебного мякиша в выпеченном хлебе, что служит важнейшим признаком хорошего хлеба. В хорошо промешанном тесте не должно быть и следов муки.

Промешанное тесто оставляют часа на два в покое. В продолжение этого времени оно снова поднимается, причем сделанное в середине его вышеозначенное отверстие затягивается настолько, что от него не остается и следа. Если тесто во время второго брожения уже более не растет, то оно перекисло, что может произойти от дурной пережеванной закваски или от дурной муки. Хлеб из такого теста получается с закалом.

## V. Хлебопечение.

§ 53. Для хлебопечения требуется приготовить печь. Топка ее начинается за 2 часа до начала посадки хлеба. При топке печи нужно наблюдать следующие условия:

а) дрова следует укладывать на под печи в две клетки, что делается так: сначала укладывается одна клетка на передней части пода и продвигается под середину заднего полусвода, а затем укладывается другая клетка, на передней части пода, и зажигается передняя клетка; заслонка закрывается, а задвижки трубы открываются.

Количество дров, закладываемое за один раз в печь, должно быть определено опытом, так как это зависит от качества дров (их породы и сухости), а также от наружной температуры; при обыкновенных дровах, средней сухости, достаточно на один раз брать около 2 пудов таких дров.

б) после того, как дрова прогорят, оставшиеся уголья загребают гребком на лопатку;

в) затем, под печи следует хорошо протереть мокрою шваброю и попробовать его температуру вбрасыванием щепотки муки.

Если печь слишком горяча для посадки хлеба, т. е. вброшенная туда мука всыхивает и искрится, а не обугливается, то надо повторить протирание пода мокрою шваброю, до тех пор, пока не будет обугливания муки. Охлаждение пода печи должно быть сделано обязательно посредством его смачивания мокрою шваброю, а не выстаивания печи, так как при этом охлаждается не один под, но и вся печь;

г) дрова должны быть наколоты мелко, но не короткими поленьями, приблизительно в  $\frac{3}{4}$ —1 арш. длиною и  $2\frac{1}{2}$  верш. в обхвате;

д) во время выпечки хлеба полезно дрова, предназначенные для следующей топки, раскладывать сверху печи на покрывающей ее земле.

§ 54. Формовка и посадка в печь короваев производится следующим образом: 2 рабочих вынимают тесто из дежи кобьями, приблизительно в: а) 7 и  $10\frac{1}{2}$  фунт. для 6 и 9 фунтовых хлебов и б)  $8\frac{3}{4}$  и  $11\frac{3}{4}$  фунта

для  $7\frac{1}{2}$  и 10-фунтовых хлебов. После сего тесто округляется на руке, и затем кладут в мерные жестяные формы, с выдвигаемыми днами, предварительно смоченные водою, и обглаживают наружную поверхность теста в форме, причем один из этих рабочих относит форму к печи.

При печи находятся также 2 рабочих, один из них посыпает лопату мукою, выталкивает тесто из формы на лопатку, сглаживает и исправляет наружную поверхность хлеба и штемпелует его, а другой сажает хлеб в печь. Хлеб штемпелуется цифрами, соответствующими числу месяца, для чего имеются, для каждой пары печей, штемпеля. Корован сажаются: а) по 7 в ряд и в 10 рядов для 6 и  $7\frac{1}{2}$  фунтовых короваев и б) по 6 в ряд и в 8 рядов для 9 и 10 фунтовых короваев, т.-е. в одну посадку около 70 короваев первых двух размеров и 48—50 короваев двух последних размеров.

Можно формовать короваи и от руки, но при этом нужно делать их повыше. На формовку и посадку короваев в печь потребно около 20 мин. При приготовлении 6-фунтовых хлебов, короваи формуют, вкладывая в форму выемное дно с ножками, а при приготовлении 9-фунтовых хлебов употребляется простое дно, причем тесто наполняется на  $1\frac{1}{2}$  пальца ниже краев формы.

§ 55. По окончании посадки хлеба в печь, уголья, оставшиеся на лопатке и по бокам, размещаются впереди хлеба, т.-е. между передним рядом короваев и переднею стенкою печи. Заслонка и задвижка трубы закрываются. Минут через 20 после посадки, нужно задвижку открыть минуты на 2 или 3, для выпуска паров. Вообще же, во время выпечки хлеба в печи, в особенности в продолжение второй ее половины, необходимо внимательно следить за состоянием короваев в печи и регулировать выпечку закрыванием и открыванием заслонки и задвижки трубы. Обыкновенно выпечка продолжается около  $2\frac{1}{2}$ —3 часов, а по тому, если по истечении этого времени короваи не выпеклись, то, при закрытой заслонке, они перестают выпекаться, а начинают преть.

На выемку хлеба из печи требуется около 15 минут.

§ 56. Вынимаемый хлеб должен быть покрыт темною, каштанового цвета не толстою и не пригорелою коркою, мякиш хлеба должен быть мелко порист, светло-бурого, вполне однородного цвета, без закала и настолько эластичен, что произведенное в нем пальцем легкое вдавливание через некоторое время сглаживается.

Время выема хлеба из печи узнается по цвету корки или погружением в хлеб иглы. Если игла, по вынутии из хлеба, окажется чистою, т.-е. без следов теста, можно быть уверенным, что хлеб выпекся хорошо.

§ 57. По окончании выпечки, короваи вынимаются из печи, смачиваются кистью по верхней корке и на носилках переносятся в палатки, где и укладываются на станки и на брезенты верхнею коркою вниз или на ребро, в косом направлении. Чем медленнее будет охлаждение хлеба, тем он будет лучшего качества, в виду чего полезно класть под брезент сено или солому.

По охлаждению, хлеб складывается, на второй день после выпечки, на ребро, один на другой, в несколько рядов, но не более 3-х рядов. Хлеб не должен быть складываем в сыром месте и выдается на руки на вторые или на третьи сутки.

§ 58. При выпечении хлеба необходимо следить за недопуском его закала. Закал под верхнюю и над нижней корками указывает на недоброкачественность муки; закал только у нижней корки указывает на недостаточное пропечение хлеба. Образование трещин на поверхности хлеба указывает на несоответственную температуру хлебопекарной печи.

§ 59. Вкус выпеченного хлеба должен быть чистый, кисловатый; горечь, затхлость и хруст в нем отнюдь не допускается.

§ 60. Если взвесить хлеб тотчас после его выпечки, то должна быть убыль в весе, противу теста не менее 14%. Кроме того, хлеб должен терять в весе, при хранении, в первые двое суток не более 3%. Выпекая хлеб по вышеизложенным указаниям, получается из 8 пудов муки от 10<sup>1</sup>/<sub>2</sub> пудов до 10<sup>7</sup>/<sub>8</sub> пудов хорошо выпеченного хлеба.

§ 61. Расход времени на изготовление хлеба в полевых печах следующей:

брожение расчина и подход теста от 8 до 10 час. (при новых дежах более).

формовка и посадка караваев . . . . .	20 мин.
выпечка . . . . .	от 2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> до 3 час.
выемка . . . . .	15 мин.
<hr/>	
Итого . . . . .	от 11 до 13 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> час.

Таким образом время, потребное на получение хлеба, равняется 11—13<sup>1</sup>/<sub>2</sub> часам.

Для определения числа выпечек в полевой печи следует иметь в виду следующий расход времени:

топка печи . . . . .	1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —2 часа
формовка и посадка . . . . .	20 мин.
выпечка . . . . .	2 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> —3 часа
выемка караваев . . . . .	15 мин.
<hr/>	
Итого . . . . .	от 4 ч. 35 м. до 5 ч. 35 м.

Следовательно, в сутки при непрерывной работе, можно сделать в одной печи: при обыкновенной работе 4 посадки, а при усиленной—4<sup>1</sup>/<sub>2</sub> посадки, по 70 шестифунтовых и 48—50 девятифунтовых караваев каждая, и выпечь хлеба весом около 43—58 и более пудов.

Время между заделками расчина должно равняться вышеозначенному периоду выпечения хлеба от 4 ч. 35 м. до 5 ч. 35 м.

Успешность действия пекарни зависят от правильного распределения работы и от точной и своевременной заделки расчина, причем необходимо

следить, чтобы печи не оставались без дела, а немедленно, по выемке хлеба, затоплялись вновь и топились не более нужного времени. Достижение правильности в постановке теста обуславливает существенно успешность действия пекарни.

§ 62. Вышеозначенное число посадок, показанное в  $4\frac{1}{2}$  посадки хлеба в сутки, может быть принято в исполнение лишь, как сказано выше, при усиленной работе. При работе же обыкновенной, по неудобству правильного распределения суточной работы пекарни в  $4\frac{1}{2}$  посадки, нужно полагать по 4 посадки в сутки, так что общую суточную производительность одной полевой хлебопекарной печи надо принимать в 42—45 пудов хлеба.

## VI. Общие правила.

§ 63. В палатках, печах и во всех приборах полевой военной пекарни должна быть соблюдаема полная чистота. Ночевать в палатках, где помещается хлеб и дежи, безусловно воспрещается. Для хлебопеков должно быть обязательным правило, чтобы они имели постоянно чистое белье, чистые холщевые фартуки и коротко остриженные волосы. При высокой температуре, во время мешения теста, хлебопеки должны иметь под руками чистые тиральники, для вытирания пота с лица.

Начальство полевой пекарни должно строго наблюдать за состоянием здоровья хлебопеков, проверяя еженедельными медицинскими осмотрами, не имеют ли они заразительных болезней: венерической, сыпной, глазной и др.

Для сохранения чистоты тела, следует предоставлять хлебопекам посещать возможно чаще баню, купальню и т. п., отпуская им для тела мыло, причем расход мыла на соблюдение чистоты и опрятности может быть определен в 1 зол. на 10 пуд. выпеченного хлеба.

Хлебопекарные печи, наиболее пригодные для потребностей войск,—русские, одноярусные или двухъярусные, с плотно закрывающимися двухстворчатыми железными дверцами и со стенками, подом и сводом, выложенными английским кирпичем, построенные по тем указаниям, которые имеют быть составлены на сей предмет инженерным ведомством. Свод в печах должен быть не высокий—около 9 вершков в замке. При печах должны быть очаги с мазанными в них котлами для нагрева воды, нужной для тестообразования. Но и в обыкновенных русских хлебопекарных печах, не выложенных внутри английским кирпичем, с деревянными заслонками, можно готовить хороший доброкачественный хлеб; необходимо только, чтобы такие печи содержались в полном порядке и под в них был перестилем, по мере его перегорания и порчи, а также чтобы были соблюдаемы вышеизложенные указания производства хлебопечения.

Хлебопекарни должны быть снабжены всеми необходимыми приспособлениями и в соответствующем количестве, по размеру суточного производства хлеба, как-то: лежами, решетками, ушатами, ведрами, чашками, лопатами, кочергами, помелами, прочными и гладко выструганными столами и стеллажами. Желательно также, чтобы в каждой пекарне имелись большие 10-пудовые десятичные весы, для взвешивания муки и дров, и малые, ролбервальские весы с чашками, для отвешивания короваев теста, а также ведра, по емкости отвечающие мерному ведру (вмещающему 30 фунт. воды), для отмеривания воды, илушей для тестообразования.

Ведомость суточного расхода муки и выхода хлеба при непрерывном действии полевой хлебопекарни.

	Расход муки:		Выход хлеба:	
	Пуд.	Фунт.	Пуд.	Фунт.
А. При одной посадке:				
в одной печи . . . . .	8	—	от 10 до 10	20 35
Б. При четырех посадках:				
в одной печи . . . . .	32	—	от 42 до 43	— 20

*Примечание.* Указанные цифры расхода муки и выхода хлеба определены при условиях нормальной деятельности хлебопекарни преимущественно в мирное время.

В военное время выход печеного хлеба в зависимости от обстоятельств, при которых производится хлебопечение, может быть и меньший. Причины уменьшения выхода хлеба должны быть изложены в путевом журнале.

### Хлебные консервы.

В некоторых условиях жизни приходится пользоваться хлебными консервами (экспедиции, военно-походная жизнь, мореплавание и т. п.). Из русских хлебных консервов известны сухари и

галеты. Сухари наиболее давно употребляемый консерв и стяжавший себе дурную славу вследствие неблагоприятных сопутствующих явлений при довольствии ими (сухарные поносы). Загрязняемость сухарей, хрупкость их, легкое превращение в порошокобразную массу, обшаркивание, плохая их усвояемость и способность вызывать поносы заставили искать лучшего консерва в форме галет. К началу мировой войны в русской армии была принята ржано-пшеничная с толокном галета А. Юрова, с введением которой вопрос о военно-хлебном консерве значительно улучшился, но далеко не получил своего разрешения. Образцы галет 1917—18 г.г. как пшеничные, так и ржаные, собранные мною и хранящиеся в коллекции Гигиенической лаборатории Военно-Медицинской Академии, свидетельствуют, что дело изготовления галет за последние годы ухудшилось, и в нем имеются значительные недочеты. Галеты заготовки последних годов очень прочны, трудно разламываются и разжевываются, с трудом размачиваются в холодной и горячей воде и мало вкусны <sup>1)</sup>.

Состав сухарей и галет:

	Воды.	Азота.	Азотистых веществ.	Жиров.	Сахара.	Декстрина.	Крахмалистых вещ.	Клетчатки.	Золы.	Кислотность.	Калорий в 100 гр.
Ржаной сухарь (Таль) . . . . .	13,1	—	10,86	2,0	—	—	70,21	1,78	2,05	—	351
То же (проф. И. И. Кияницын) . . . . .	7,83	—	13,01	0,8	4,8	2,41	63,2	3,94	3,0	—	350
Ржанопшеничные с толокном галеты Юрова (проф. И. И. Кияницын) . . . . .	8,71	—	13,96	1,65	2,6	0,98	66,97	2,57	2,6	3,6	362
То же (Я. Л. Окуневский) . . . . .	9,4	2,35	14,65	2,28	—	—	65,9	2,38	2,84	16	362

<sup>1)</sup> Более подробные сведения о галетах см. В. Микиши — Учебник по хлебопечению. Москва, 1920 г. стр. 57 — 62.



Усвояемость сухарей и галет.

	Азотистых веществ.	Жира.	Углеводов.
Ржаные сухари (Попов, Конев) . . . . .	50,09 — 61,49%	—	—
То же (Бучинский) . .	58,8	90	68—92
Ржанопшеничные с то- локном галеты Юрова (Я. Л. Окуевский) . . .	69,4	65,7	95
То же (проф. И. И. Кияницын) . . . . .	74,09	—	93,03

Требования, предъявляемые к галетам.

1) Галеты должны быть слегка подпарены, пшеничные галеты должны быть слабо коричневого цвета, ржаные—темно-коричневого, если они хорошо выпечены и высушены.

2) Галеты должны быть в изломе одного цвета и без заметного на глаз содержания отрубей. Однородность цвета галет на изломе доказывает правильное приготовление.

3) Галеты в изломе должны быть несколько пористы и без больших пустот в середине, если они приготовлены из хорошо заквашенного теста.

4) Галеты должны быть рыхлы, хрупки и легко ломаться. Тяжелая, плотная, трудно ломающаяся галета, подобно ржаному сухарю, доказывает плохую выпечку и недостаточную сушку.

5) Разломанная на куски галета должна легко впитывать в себя воду и быстро намокать. Если же вода не впитывается в куски разломанной галеты, то это доказывает, что тесто ее во время выпечки превратилось в твердую, роговидную клейстерообразную массу; такая галета неудовлетворительного качества.

6) Галеты должны быть по всей поверхности гладки, блестящи и без трещин, трещины на галете доказывают, что тесто было водянисто и быстро выпечено в слишком горячей печи.

7) Галеты должны быть по возможности одинаковой величины, без лому, так как сломанные куски способствуют ломке галет; поэтому галеты не должны быть слишком тонки.

Требования, предъявляемые к сухарям, видны из приводимых законоположений и кондиционных условий, принятых в военном ведомстве.

Сухари (ки. XII ст. 145 п. 4) по редак. прик. воен. вед. 1913 г. № 659—должны быть совершенно высушенные, без всякой примеси и приготовленные из муки законного качества, отнюдь ни с чем не смешанной, и из хлебов хорошо заквашенных и выпеченных. Определение качества хорошего сухаря: 1) наружный вид—опрятный, известной формы, возможно меньше лома и крошек, цвет несколько темнее, чем у хлеба, строение однородное, пористое, отсутствие закала и пустот у корок; 2) запах—приятный, слегка кисловатый; 3) вкус—приятный, слегка кисловатый, без горечи, бывающий иногда от сушки при слишком высокой температуре; 4) при ломании—некоторое сопротивление; 5) при разжевывании—хрустит и легко смешивается со слюною; 6) при размачивании 5—7 мин. приобретает более или менее однообразный размокший вид.

Условия, которым должны удовлетворять сухари,  
поставляемые частными предпринимателями  
в интендантство.

1) Сухари должны быть приготовлены из хлебов, хорошо заквашенных, выпеченных и пористых, причем на изготовление таких хлебов допускается только ржаная мука из сухой ржи, свежего запаха и вкуса, незатхлая, некислая и не горькая, некомковатая, чистая, без хруста, без примесей минеральных и растительных (куколя, спорыньи и пр.), ни с чем несмешанная.

2) Сухари должны быть хорошо высушенные, не содержащие никаких посторонних примесей, без закала, паутины, плесени и не пораженные насекомыми.

3) Толща сухаря должна быть около  $\frac{1}{2}$  дюйма, длина и ширина в среднем не менее 5 дюймов.

4) Подлежащие приему сухари должны разламываться руками без большого усилия, но не быть очень хрупкими. Общее количество сухарного лома не должно превышать четвертой части всех сдаваемых сухарей, причем под ломом разумеются сухари из горбушек и нецелых ломтей. Количество же толочи и сухарных крошек не должно быть более 1% общего веса сухарей.

5) По виду сухари не должны быть подгорелыми и не должны иметь больших трещин, а после разламывания цвет излома не должен значительно отличаться от цвета поверхности сухаря.

6. Вкус сухарей должен быть приятный, слегка кисловатый, без горечи, затхлости и хруста.

7) Сухари должны намокать в холодной воде не более 5 минут до такой степени, чтобы они разжевывались без особого усилия.

8) Влажность сухарей по охлаждению должна быть не более 8%.

9) Высушенные сухари должны взвешиваться по их полному охлаждению.

## Суррогаты хлеба.

В виду малой культурности и бедности населения России и в виду того, что сельское хозяйство народными массами России ведется слишком примитивно, ее посещают очень часто недороды и голод, сопровождающиеся обычно недостатком основных пищевых продуктов. Недостающие продукты заменяют близкими по своему достоинству и качеству. Чем тяжелее условия питания, тем более указанная замена затрудняется, и питание переходит в вынужденное довольствие продуктами, обычно не идущими в пищу людям и даже животным.

Продукты хлеба по своей ценности делятся на несколько групп. Так имеется деление суррогатов на 3 группы, произведенное доктором Н. П. Поповым при изучении голодных хлебов в лаборатории проф. Ф. Ф. Эрисмана.

- на 1) суррогаты хлеба, близкие по усвояемости азота к белому хлебу (75,8—82,4%);
- » 2) суррогаты черного хлеба с усвояемостью азота в 65—75% и
- на 3) суррогаты низкого порядка с усвояемостью азота 41,55—63,03% (сухари из черного хлеба).

По опытам, произведенным в лаборатории Ф. Ф. Эрисмана, ни один из обследованных суррогатов не мог конкурировать с нормальным черным хлебом. Ни один из суррогатов при исключительном питании им не мог устранить потери азота организмом.

Суррогаты хлеба особенно широко были использованы в годы гражданской войны и во время последовавшего за ней необыкновенного голода в Поволожьи.

Круг потребления суррогатов был расширен, а «требования гигиены пришлось значительно смягчить». «Так, лебеда, нежелательный суррогат в обычные годы, стал материалом для оплаты от государства заработка, например, лиц, занятых на лесозаготовках»:

В последнее время суррогаты хлеба делят на следующие 3 группы.

- 1) Суррогаты из таких продуктов, которые даже в обычное время примешиваются к хлебу (горох, бобы, гречиха, овес, просо, кукуруза, отруби, жмыхи, овощи).

2) Суррогатный хлеб с примесью таких средств, которые обычно не употребляются в пищу, либо идут на корм скота (сорные травы, дикорастущие растения, мхи, лишай). Суррогатный хлеб из названных продуктов допускается лишь в очень тяжелых обстоятельствах, на короткое время.

3) Хлеб с примесью бесполезных и отягощающих желудок средств, или даже вредных и ядовитых (толченая древесная кора, торф и пр.):

а) суррогатный хлеб с примесью несъедобных материалов (глина, сланцы, ильмовая кора, конский щавель, лапша из конских, собачьих ремней, тараканы, мокрицы и все другое, вплоть до конского и коровьего навоза).

О первой группе хлебов, при тяжести настоящих условий питания редко приходится говорить, две же последние группы, как наиболее при настоящих условиях голода употребляемые, по предложению д-ра Воскресенского делятся в свою очередь на 3 подгруппы:

на 1) допустимые или приемлемые суррогаты;

» 2) нежелательные и

» 3) совершенно недопустимые.

К суррогатам 1-ой подгруппы относятся жмыхи, желуди, овощи, листья, корни и проч. (Жмыхи подсолнечные, льняные конопляные. Желуди, лесные орехи (кедровые и дикие каштаны); овощи—картофель, свекла, брюква, морковь, репа и пр., тыква и кабачки, тыквенный хлеб; листья (крапивы, лебеды, шпината, свеклы, репы, брюквы и капусты); лопух, сусака, одуванчик, лапчатка, просянка, грибы, исландский мох).

Ко 2-ой группе суррогатных примесей к хлебу относятся семена, листья, солома, древесина, почти вовсе не питательные для человека и могущие лишь вредить ему, как, напр., листья конского щавеля, акации, липы, семена посевной вики.

Переходную суррогатную примесь от 2-ой к 3-й группе составляет лебеда, о которой имеется специальное заключение пищевой секции Наркомздрава, которая на основании изучения вопроса о применении в пищу лебеды признала лебеду относящейся к числу суррогатов низшего порядка и несмотря на отрицательное мнение авторитетных гигиенистов (проф. Ф. Ф. Эрисмана,

проф. Г. В. Хлопина, проф. Добросклонского), в виду продовольственного кризиса в голодающих местностях разрешила допускать для временного пользования лебедовую муку для вполне здоровых людей, примешивая ее к ржаной и пшеничной муке в количестве 20 — 25%, обусловив, что питающееся население должно находиться под постоянным надзором.

Что касается 3-й подгруппы, то более подробного перечня представителей ее в цитируемом мною источнике не имеется (вероятно, это материалы группы 3 и подгруппы 3-а).

Усвояемость суррогатных хлебов по опытам Н. П. Попова в лаборатории проф. Ф. Ф. Эрисмана.

	Усвояется	
	Азота.	Сухого вещества.
1) Гороховый хлеб (равные части ржаной и гороховой муки) . . . . .	79,92	87,70
2) Свекловичный хлеб (25% ржаной и кукурузной муки (31% браги и 19% свекловичного жома) . . . . .	78,90	85,97
3) Гречневый хлеб (равные части ржаной и гречневой муки) . . . . .	76,96	86,48
4) Кукурузный хлеб ( $\frac{2}{3}$ части ржаной муки и $\frac{1}{3}$ кукурузной муки) . . . . .	75,81	86,20
5) Овсяной хлеб ( $1\frac{1}{2}$ части ржаной муки и 3 части овсяной муки) . . . . .	73,63	87,53
6) Просяной хлеб (2 части проса, 1 ч. пшеницы, 6 частей ржи) . . . . .	73,06	84,24
7) Жмыховый хлеб ( $\frac{3}{5}$ подсолнечных жмыхов и $\frac{2}{5}$ ржи) . . . . .	70,90	75,87
8) Ячменный хлеб (равные части ржаной и ячменной муки) . . . . .	70,76	84,15
9) Свекловичный хлеб (25% свекловичного жома и 75% ржаной муки) . . . . .	69,40	79,30
10) Картофельный хлеб (2 части ржаной муки и 5 частей картофельной муки) . .	67,29	86,62
11) Желудковый хлеб (25% желудковой муки и 75% ржаной муки) . . . . .	63,03	78,29
12) Соломенный хлеб (равные части соломенной и ржаной муки) . . . . .	49,81	52,74

	Усвояется	
	Азота.	Сухого вещества.
13) Березковый хлеб (равные части березковой и ржаной муки) . . . . .	46,26	46,10
14) Лебедяный хлеб (25% ржаной муки и 75% лебеды) . . . . .	41,55	47,81

Усвояемость жмыхового хлеба по опытам  
Н. П. Попова.

	Сухого вещества.	Азота.	Золы.	Разность в приходе и расходе азота.	Разность в весе тела до и после опыта в килограмм.
$\frac{3}{5}$ подсолнечного жмыха . . . . .	75,87	70,9	57,29	— 2,7	— 2,3

Усвояемость ржаного хлеба и хлеба, выпеченного с примесью 30% льняного жмыха по опытам Я. Л. Окуневского и В. А. Яковенко, произведенным в лаборатории Военно-Медицинской Академии и лаборатории Петроградского отдела Российского Пищевого Научно-Технического Института в 1919 и 1920 годах.

	Сухого вещества.	Азота.	Жиров.	Углеводов.	Клетчатки.	Золы.
Ржаной хлеб . . . . .	87,6	75	85,8	95,19	9,41	50,9
Ржаной хлеб с примесью 30% льняного жмыха . . . . .	82,91	75,7	82,44	93,44	14,74	50,84

*Искусственная перевариваемость азотистых веществ  
нормальным желудочным соком собаки.*

Ржаной хлеб . . . . .	76,04%
Ржаной хлеб с примесью 30% льняного жмыха.	71,05% <sup>1)</sup>

**О квасе и о квасоварении <sup>2)</sup>.**

Квасом называется кисловатый напиток, приготовленный из самых разнообразных хлебных материалов и воды, путем молочнокислого и спиртового брожения сахаристых веществ, получаемых из крахмала, находящегося в исходных материалах. Молочнокислое брожение в квасе является преобладающим, чем квас и отличается от других, по преимуществу алкогольных напитков, в которых развивается, главным образом, спиртовое брожение. Цвет кваса может быть крайне разнообразным: от слегка желтоватого, какими являются сухарные квасы, до насыщенного темно-коричневого; при этом цвет светло-коричневый или красновато-коричневый встречается все же чаще. Запах хлебного кваса или хлебный, зависящий часто от пригоревшей хлебной корки, или мятный—от прибавления мяты.

*Применение кваса.* Квас в настоящее время употребляется главным образом как освежающий и утоляющий жажду напиток. Противопоказаний к употреблению кваса у здоровых нет. Этим обстоятельством, именно безвредностью хорошо приготовленного и правильно сохраняемого кваса и объясняется его популярность.

*Способ варения кваса.* Самый распространенный способ варения кваса, по которому его варят в деревнях, городах, вой-

<sup>1)</sup> В наших опытах искусственная перевариваемость лучше подчеркнула низкое пищевое достоинство суррогатного хлеба, чем опыт на людях. Это дает право высказать пожелание, что при постановке опытов с усвояемостью хлебов опыты с искусственной перевариваемостью нормальным желудочным соком собаки не были опускаемы.

<sup>2)</sup> Из диссертации д-ра В. С. Сотникова.

сках и монастырях, следующий. В заторный чан или в квашню, как этот чан называется в квасоварнях (затираньем же в пивоварении называется процесс обработки теплою водою солода или смеси его с несоложенными материалами в заторном чане; я буду употреблять в дальнейшем эти два последних термина, так как они употребляются и в квасоварении), высыплют крупно-смолотый солод и муку и приливают понемногу горячей воды столько, чтобы при помешивании получить или густое, или жидкое тесто, что стоит в зависимости от дальнейших процедур. Если тесто дальнейшей обработке будет подвергаться в чугунах, то и тесто делают жидкое, если же нужно тесто сажать в печь в виде хлебов без форм, то воды приливают меньше. В общем воды идет от  $\frac{1}{10}$  до  $\frac{1}{4}$  всего количества, нужного для приготовления кваса.

После замешивания теста, квашню закрывают и оставляют в покое на различное время, чаще всего на 2—3 часа, пока оно не засолодеет (тесто делается сладким). Процесс, происходящий здесь, состоит в том, что под влиянием диастаза, заключающегося в солоде, крахмал превращается в декстрин и сахар. Превращение совершается лучше при температуре 60—65° С., а потому получаемое при приливании горячей воды тесто никогда не должно иметь температуру выше указанной, так как в таком случае действие диастаза слабеет, а при 100° С. диастаз гибнет. Замешивание теста выгоднее производить теплой водою, а затем постепенным прибавлением горячей воды, но не кипящей, доводить температуру теста до 60—65° С. Оставление теста в покое после замешивания имеет целью дать время диастазу превратить крахмал в декстрин и сахар. Полное превращение крахмала, как уже указывалось выше, не получается, некоторая часть его остается непревращенной и содержится в квасе в виде такового.

После того как тесто засолодело, что узнается по вкусу теста, которое должно быть сладким или как в пивоварении,—при помощи реакции с иодом (исчезновение посинения крахмала или вернее резкое ослабление этой реакции), жидкое тесто перекладывается в чугуны или корчаги, а густое формируется в виде хлебов—«квасников» и ставится в истопленную печь. Температура печи различна в этих случаях: она имеет температуру, нужную для печения хлеба, если тесто сажается в печь в виде «квасни-



ников», и имеет более низкую температуру, если тесто жидкое и ставится в печь в чугунах. Вообще температура печи непостоянна и зависит в большинстве случаев от усмотрения квасоваров. Печь или плотно закрывают или даже замазывают наглухо и оставляют тесто в печи от 3 час. и до 2-х суток. Так как пребывание теста в печи имеет целью убить диастаз и таким образом прекратить дальнейшее превращение крахмала в сахар, то для этого совершенно достаточно 2—3 часов, так как диастаз быстро разрушается.

Печенье должно быть произведено своевременно, чтобы в сусле осталось достаточное количество декстрина, придающего квасу густоту вкуса, т. н. «смачность кваса». При печении, кроме того, происходит свертывание белков и превращение части сахара в крахмал.

По истечении времени, нужного для печения теста, квасники и чугуны вынимают из печи и полученный материал перекалывают в т. н. настойно-цедильный чан, которым служит часто обыкновенная кадка. На дно кадки кладется деревянная крестовина, поверх ее дырчатое дно, покрываемое чистой рогожей, поверх которой кладут булжники. На эту рогожу и перекалывают содержимое чугунов или разломанные на куски квасники и приливают теперь в чан воды столько, сколько нужно по расчету для получения кваса. Иногда этот настойно-цедильный чан не имеет дырчатого дна, а деревянный кран для сцеживания кваса ввинчивается выше того места, куда по расчету должна доходить гуща и таким образом квас сливается с гущи.

Воду наливают или теплую или горячую и оставляют после размешивания в покое на 2—3 часа и больше, даже до суток. При высокой температуре окружающей среды настаивание продолжается меньшее время, чем при низкой; время настаивания, как и время пребывания теста в печи, зависит часто от усмотрения квасовара и имеет целью как можно большее извлечение растворимых в воде веществ из гущи.

Настоявшееся сусло или сливают с гущи в бродильный чан или заставляют бродить в этом же чану, прибавив туда дрожжей. Через несколько часов бродящую жидкость сливают в бочки и сохраняют или при более низкой температуре (5° С.) или, что

бывает чаще, при комнатной температуре. Очень часто квас в одном и том же чану и затирается, и настаивается, и бродит, и сохраняется. Иногда сусло из кадки, в которой оно настаивалось, сливается прямо в бочки, куда подбалтывают дрожжей, и брожение совершается в бочках, в которых квас и сохраняется до полного освобождения бочки. Имеются указания на вред такого способа приготовления, когда для всех перечисленных процедур служит одна и та же кадка, так как в таких случаях куски размокшего хлеба постоянно всплывают наверх, способствуют ускусному брожению, а также размножению вредных бактерий и что по такому способу, без отцеживания сусла от гущи, никогда нельзя получить хорошего и здорового напитка. После настаивания и сцеживания сусла с гущи, гущу иногда не выбрасывают, а настаивают с новым, обыкновенно меньшим количеством воды, или настаивают гущу несколько раз с новым количеством воды, добавляя каждый раз некоторое количество свежего хлебного материала.

В случае, если к суслу прибавляют настой мяты, ее заваривают в горячей или теплой воде и настаивают в течение некоторого времени (от  $\frac{1}{2}$  суток) и вливают настой в чан или к концу времени настаивания или при начале брожения прямо в бочки. Точно так же и хмель кипятят с водой и прибавляют вместе с дрожжами прямо в бочки или в бродильный чан; патоку и сахар прибавляют обыкновенно также вместе с мятным настоем перед задаванием дрожжей. Этот способ приготовления кваса наичаще употребляется; есть еще и второй способ квасоварения — настойный или инфузионный, который применяется относительно реже, но он значительно проще и требует меньше хлопот.

*Гигиенические требования*, которые должны быть предъявляемы к квасу, как к мало алкогольному напитку, должны состоять в том, чтобы квас содержал алкоголя не более полутора процента, чтобы количество молочной кислоты в нем не было велико, не было более 0,4—0,5%, чтобы квас был стоек, не скоро портился и приготавливался чисто.

Для избежания выхода жидкого кваса следовало бы при изготовлении кваса принять за норму количество материалов, полагающееся согласно приказа по воен. вед. 1873 г. № 273, а для избе-

жания второго невыгодного качества кваса, именно его высокой кислотности, следует вести брожение кваса при низкой температуре.

Хранить квасы следует при низкой температуре, так как тогда они меньше изменяются в своем химическом составе.

*Приготовление кваса согласно приказа по воен. вед. 1873 г. № 273.* По этому приказу на 80 ведер воды полагается ячнего солода 4 четверика, солода ржаного 4 пуда 10 фунт., ржаной муки 1 п. 20 ф., мяты 5 фунт., дрожжей  $\frac{3}{4}$  кружки и пшеничной муки 2 ф. В квашню всыпают солод и ржаную муку и, заварив кипятком, размешивают, пока не засолодеет. Смесь кладут в чугуны и ставят в истопленную печь на 24 часа, после чего вынимают, выкладывают из чугунов в чан, куда тотчас же наливают 85 ведер воды. Через 2 или 3 часа полученное сусло спускают в другой чан, куда прибавляют дрожжи, заправленные пшеничной мукой. Часа через 3, т.-е. когда поднимутся дрожжи, квас выливают в бочки, куда потом кладется мята, и квас поступает в раздачу. Получается 80 ведер кваса.

*Примечание:* бочки для хранения кваса должны содержаться в чистоте, иметь никелированные или деревянные краны и закрываться на замок. Бочки следует ставить на крестовины, не придвигая их вплотную к стене.

---

V.

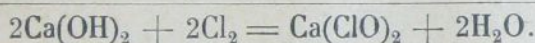
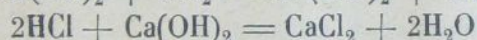
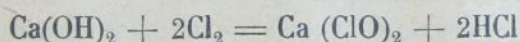
## БЕЛИЛЬНАЯ (ХЛОРНАЯ) ИЗВЕСТИЬ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО (АКТИВНОГО) ХЛОРА В БЕЛИЛЬНОЙ ИЗВЕСТИ.

Белильная или хлорная известь, белый сухой порошок, представляет собою смешанную соль хлористого кальция— $\text{CaCl}_2$ , хлорноватистокальциевой соли— $\text{Ca}(\text{OCl})_2$  и едкой извести— $\text{Ca}(\text{OH})_2$  (Менделеев, Смит), количество последней в смеси колеблется от небольших до значительных размеров. Заводская белильная известь содержит значительное количество едкой извести— $\text{Ca}(\text{OH})_2$ . (Ост). Некоторые (Одлинг, Лунге) считают, что белильная известь есть

хлорозамещенное соединение перекиси кальция— $\text{CaO}_2$ . Это предположение считается Менделеевым неправильным, так как из белильной извести можно извлечь отдельно хлористый кальций  $\text{CaCl}_2$  и хлорноватистокальциевую соль— $\text{CaO}_2\text{Cl}_2$ . Белильная известь изображается формулами  $(\text{Ca} \begin{matrix} \text{OCl} \\ \text{Cl} \end{matrix})$  ( $\text{CaOCl}_2, \text{CaCl}(\text{OCl})^1$ ),  $\text{CaCl}_2, \text{Ca}(\text{OCl})_2$ .

Белильная известь получается (Менделеев и др.) при пропускании хлора через водную известь, т. е. едкую известь при обыкновенной температуре, причем получается «смесь продукта металенсии<sup>2)</sup> с хлористым кальцием, которую в большом виде в практике называют белильной известью».

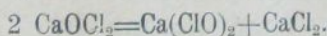
Пропуская хлор в водный раствор едкой извести, получают смесь хлористого кальция и хлорноватистокальциевой соли, причем образование их идет по следующим уравнениям:



На заводах белильная известь получается в больших количествах из чистой гашеной извести, которую нетолстым слоем накладывают в плоские большие ящики из известняка или смоленого дерева и в них проводят по свинцовым или глиняным трубам хлор и получают сухую массу состава  $(\text{Ca}(\text{OH})_2)_3\text{Cl}_4$ , содержащую на три пая водной извести 4 пая хлора.

(Подробное описание заводской техники получения белильной извести см. проф. Г. Ост. «Хим. тех.», стр. 120.)

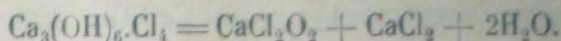
<sup>1)</sup> А. П. Лидог считает, что белильная известь есть хлорозамещенное соединение  $\text{CaO}_2$  формулы  $\text{CaOCl}_2$ , которое при растирании с водой образует хлористый кальций и хлорноватистокальциевую соль



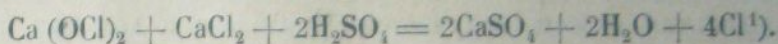
В щелочном растворе совершается распад этой смеси на хлористый кальций и кислород:  $\text{CaCl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2 \text{CaCl}_2 + \text{O}_2$ , т. е., реакция по преимуществу окислительная.

<sup>2)</sup> Металенсией называется способность хлора (галогенов) замещать в соединениях водород на хлор, атом за атом и образовывать хлорированные соединения с выделением хлористого водорода— $\text{HCl}$ .

Сухая масса под влиянием воды дает водную окись кальция  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  и солевое вещество — хлорноватистокальциевую соль  $\text{CaCl}_2\text{O}_2$ , хлористый кальций  $\text{CaCl}_2$  и воду  $2\text{H}_2\text{O}$



Серная кислота, взятая в избытке, выделяет из белильной извести весь хлор —  $4\text{Cl}$ .



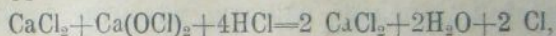
Действующим хлором называется, вообще, весь тот хлор, который вытесняется действием кислот на белильную известь.

Кислоты, взятые не в избытке, особенно слабые кислоты — уксусная и угольная и даже вода, выделяют из «белильной извести» половину всего хлора —  $2\text{Cl}$ .

Слабые кислоты из растворов белильной извести выделяют только хлорноватистую кислоту.

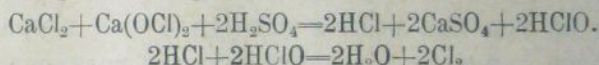
Действие активного хлора белильной извести основано на действии хлорноватистой кислоты <sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> А. П. Лидов указывает, что при действии  $\text{HCl}$  реакция идет с выделением  $\text{Cl}$  по уравнению

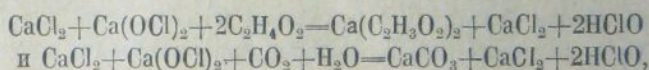


т.е. белильная известь оказывает действие хлорирующее.

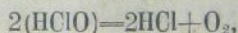
Серная или другая крепкая кислота вначале вызывают образование  $\text{HCl}$  и  $\text{HOCl}$ , которые затем разлагаются на воду и хлор



Если применяют слабую кислоту «уксусную или угольную, то хлористый кальций уже не вступает в реакцию и образуется одна хлорноватистая кислота



а свободная хлорноватистая кислота разлагается на  $\text{HCl}$  и кислород,

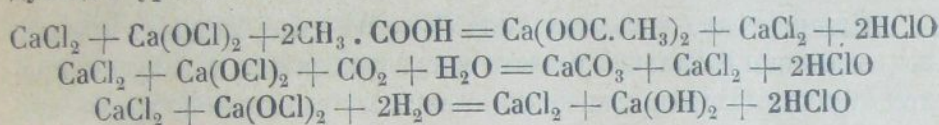


который и реагирует как окислитель.

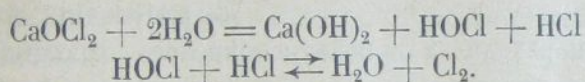
Образующаяся при этом  $\text{HCl}$  действует на углекальциевую и уксуснокальциевую соли, выделяя свободную угольную и уксусную кислоты, которые в свою очередь разлагают новые количества белильной извести, т.е. процесс идет до тех пор, пока разложение  $\text{HClO}$  идет на соляную кислоту и кислород.

<sup>2)</sup> В растворе белильной извести имеются ионы —  $\text{Ca}''$ ,  $\text{Cl}'$ ,  $\text{ClO}'$ ,  $\text{OH}$ .

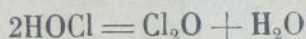
Выделение хлорноватистой кислоты из белильной извести слабыми кислотами—уксусной, угольной и водой идет по следующим уравнениям:



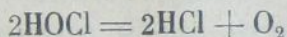
Действие воды на белильную известь, подобное действию кислот, изображают еще следующим образом:



Хлорноватистая кислота в высшей степени непрочна и распадается в зависимости от условий или на окись хлора —  $\text{Cl}_2\text{O}$  (ангидрид) и воду



или на соляную кислоту и кислород



В растворах хлорноватистая кислота довольно постоянна, если нет налицо веществ, способных окисляться или действовать каталитически (окись кобальта).

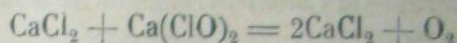
На гидролизе хлорноватистокальциевой соли, состоящем в превращении соли в свободную кислоту и основание, на выведении кислорода (или хлора) из хлорноватистой кислоты основано применение белильных солей, как для белиния, так и для дезинфекции <sup>1)</sup>.

Белящие свойства хлорноватистой кислоты обусловлены белящими свойствами двух атомов хлора.

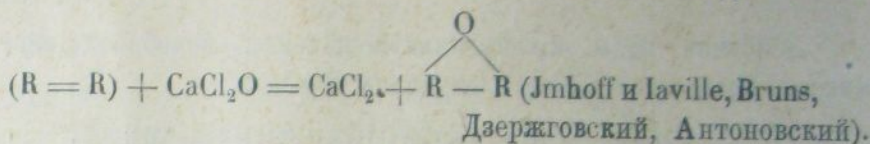
Водные растворы белильной извести имеют щелочную реакцию, и под влиянием воды белильная известь обращается или в хлорно-

<sup>1)</sup> В концентрированных растворах окислительное действие весьма энергично; клетчатка, вещество инертное, окисляется в оксицеллюлозу, не обладающую уже твердостью и эластичностью первоначальной клетчатки, чем и объясняется, что при неумеренном пользовании белильной известью, ткани теряют прочность.

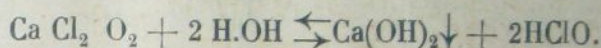
ватистую кислоту и основание или в хлористый кальций, выделяя кислород.



Органические вещества типа ( $\text{R} = \text{R}$ ), содержащиеся в водах, под влиянием белильной извести могут окисляться или путем прямой отдачи кислорода хлорноватистокислым кальцием по уравнению



или после перехода хлорноватистокислого кальция в хлорноватистую кислоту, каковому переходу в водах содействует присутствие растворенной в них угольной кислоты (Bruns, Klut, Антоновский <sup>1</sup>), или диссоциация (слабая) воды, причем действие водородного иона сказывается при известном его накоплении (Ostwald).



Активное действие белильной извести, отвечающее, собственно, двум хлорам, проявляется как-бы равным  $4\text{Cl}$ . Это объясняется тем, что активность проявляет не хлор, а свободный кислород  $\text{O}_2$  in statu nascendi, эквивалентный двойному числу атомов хлора, на который идет расчет активности белильной извести (Озеров).

Количество действующего хлора в идеальной белильной извести, полученной из «чистой извести», должно быть  $49\%$  <sup>2</sup> (проф. Г. Ост, Смит), такой извести приготовить не удастся. В малых количествах белильная известь может быть приготовлена с содержанием действующего хлора  $40-43\%$ .

Заводская известь содержит обычно  $35-36\%$ . Колебания в содержании действующего хлора могут быть более значительны, в пределах  $25-40\%$ . Хорошая хлорная известь должна содержать в среднем  $33-30\%$  действующего хлора, во всяком случае не ниже  $25\%$ .

<sup>1</sup>  $\text{CaCl}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 + 2\text{HClO}$

<sup>2</sup> Проф. Г. В. Хлопин указывает, что химическая чистая известь должна содержать  $71/127=55\%$  действующего хлора. Согласно формуле  $\text{Ca Cl}_2\text{O}$  (127), что отвечает  $2\text{Cl}$  (71). Проф. В. Я. Курбатов  $\frac{71}{145} \cdot \text{CaOCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = 145$ .

В белильной извести ценится ее устойчивость, т.е. способность ее при хранении мало изменять количество действующего хлора, что составляет ценную особенность некоторых сортов белильной извести. Стойкость белильной извести особенно ценится, и сорта, обладающие этим качеством и содержащие даже несколько меньшее процентное содержание действующего хлора, предпочитают сортам с большим процентным содержанием действующего хлора, но с меньшей устойчивостью, напр., французская Сан-Гобенская белильная известь, содержащая 32—33% действующего хлора, но обладающая устойчивостью при хранении, расценивалась в прежнее время на 1 р. на пуд дороже английской, содержащей 39% хлора, но не обладающей устойчивостью при хранении.

Бактерицидное действие хлорной извести в высшей степени загрязненной воде, содержащей 232000 бактерий на 1 к. с., видно из следующей примерной таблицы.

	Хлор в mgr.			
	0,5	1,0	2,0	4,0
	Количество бактерий в 1 к. см.			
До опыта . . . . .	232000	232000	232000	232000
Через 1/2 часа . . . . .	65000	2300	50	77
» 1 » . . . . .	44000	180	36	52
» 2 » . . . . .	29500	111	23	47
» 4 » . . . . .	37000	85	60	40
» 6 » . . . . .	»	—	—	—
» 24 » . . . . .	75000	1	9	5

Хлорная известь при хранении в сухом месте самопроизвольно разлагается и теряет действующий хлор. В темноте и на холоду такое изменение менее всего заметно, потеря действующего хлора при этих условиях хранения выражается за месяц в 1/4—1/2% (Ост). На свету, особенно солнечном, идет быстрое разложение белильной извести с образованием кислорода. Теплота благоприятствует разложению. Нагрев водных растворов хлорной извести делает их мало устойчивыми. При действии жара хлорная известь разлагается, выделяя кислород и также хлор, и теряет свои белящие и дезинфицирующие свойства.



Хлорная известь гигроскопична. В местах хранения хлорной извести могут произойти взрывы, а потому рекомендуется хранить известь в хорошо проветриваемом, сухом, прохладном, защищенном от солнца месте.

Потеря действующего хлора по различным авторам следующая:

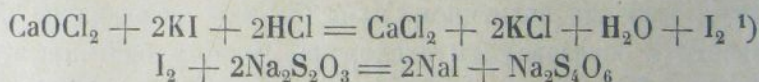
По Грассу,	месячная потеря	3%	активного хлора	
» Клоту	»	»	0,82%	»
» Поттинсону	»	»	0,44%—0,81%	»
» Осту	»	»	1/4—1/2%	»

Потери действующего хлора летом бывают больше, а зимою меньше.

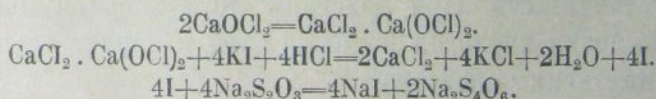
Содержание в белильной извести действующего хлора, или, так называемая крепость белильной извести, выражается в английских градусах, показывающих весовое процентное содержание действующего хлора. Во Франции и Германии для выражения крепости белильной извести употребляются градусы Гей-Люссака, которые выражают число литров газообразного хлора при 0° и 760 мм., выделяющегося из 1 килограмма хлорной извести при действии на последнюю кислот.

Крепость белильной извести в 36% соответствует 113<sup>1</sup>/<sub>2</sub>° Гей-Люссака, т.е. содержание действующего хлора в 1% отвечает 3,1° Гей-Люссака.

*Определение действующего хлора в белильной извести* основано на том, что белильная известь в кислой среде (в присутствии соляной или уксусной кислот) выделяет из раствора подистого калия эквивалентное действующему хлору количество йода, которое определяется титрованным  $\frac{N}{100}$  раствором серноватистокислого натра ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ ). Реакции идут согласно следующим уравнениям:



1)



Из этих уравнений видно, что

2Cl эквивалентны 2I, а эти последние— $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$  или

$$35,5 \times 2 = 127 \times 2 = 247,64 \times 2$$

вес. част. Cl — вес. ч. I—вес. част.  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$

Приводя к одному действующему водороду, получаем, что

35,5 в. ч.	—	127 в. ч.	—	247,64 в. ч.
3,55 » »	—	12,7 »	—	24,764 или
0,355 »	—	1,27 »	—	2,4764 т.-е.

литр раствора белильной извести, содержащий 0,3555 гр. действующего хлора, эквивалентен литру  $\frac{N}{100}$  раствора иода, а этот последний—литру  $\frac{N}{100}$  раствору серноватистокислого натра или 0,000355 гр. действующего хлора, заключающиеся в 1 к. с. раствора белильной извести, могут вытеснить в кислой среде, из подистого калия иод, в количестве, равном содержанию его в 1 к. с.  $\frac{N}{100}$  раствора иода, который связывается 1 к. с.  $\frac{N}{100}$  раствора серноватистокислого натра.

Имея эти расчеты и соотношения, не трудно вычислить количество действующего хлора в белильной извести, взятой для опыта, а затем и в 100 гр. ее.

Для выполнения определения требуются следующие предметы и материалы:

- 1) белильная (хлорная) известь,
- 2) измерительная колба в 1000 к. с.,
- 3) пипетка на 10 к. с.,
- 4) коническая колба с притертой пробкой, емкостью около 500 к. с.,

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  при взаимодействии с хлором действует иначе, легко окисляется в  $\text{H}_2\text{SO}_4$  и NaCl (Менделеев).

1. —  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{HCl}$  (Курбатов).
2. —  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 4\text{Cl}_2 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 8\text{HCl}$  (Порай-Кошиц).
3. —  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} + \text{S}$  (Реформатский).
4. —  $2\text{NaHSO}_3 + 2\text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 4\text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$ .

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  и  $\text{NaHSO}_3$  называются «антихлорами».

- 5)  $\frac{2 N}{100}$  раствор иодистого калия или раствор другой, достаточной крепости,
- 6) соляная кислота, уд. в. 1,19, или уксусная кислота 50% крепости,
- 7)  $\frac{N}{100}$  раствора серноватистокислого натра,
- 8) 1% раствор крахмала-индикатор.

*Техника выполнения определения.* Отвешивают 3,5 гр. испытуемой извести, быстро растирают в фарфоровой ступке с небольшим количеством воды, смывают тщательно водой в измерительную колбу и содержимое колбы доводят дистиллированной водой до объема 1-го литра. Из приготовленного раствора пипеткой отмеряют 10 к. с., которые вводят в коническую колбу, к ним приливают 50 к. с.  $\frac{2 N}{100}$  иодистого калия и 5 капель (не более 1 к. с.) соляной кислоты, уд. в. 1,19<sup>1)</sup>. Жидкость от выделения иода окрашивается в интенсивно желтый цвет и титруется  $\frac{N}{100}$  раствором серноватистокислого натра до слабо-желтого оттенка. После этого прибавляют 1 к. с. индикатора-раствора крахмала и окрасившуюся в синий цвет жидкость продолжают титровать раствором серноватистокислого натра до полного обесцвечивания. Расход серноватистокислого натра укажет эквивалентное количество связанного иода или укажет количество действующего хлора во взятой в опыт белильной извести. Зная, что каждый к. с.  $\frac{N}{100}$  иода отвечает 0,000355 грамма активного хлора, можно произвести расчет.

*Пример:* на 10 к. с. раствора белильной извести израсходовано 30 к. с.  $\frac{N}{100}$  серноватистокислого натра, т.е. связано эквивалентное количество раствора  $\frac{N}{100}$  иода, вытесненного из иодистого калия активным хлором, заключавшимся в растворе 10 к. с. белильной извести или 0,0355 гр. испытуемой белильной извести. Отсюда, зная, что 1 к. с.  $\frac{N}{100}$  иода эквивалентен

<sup>1)</sup> Уксусная кислота прибавляется также в количестве 1 к. с.

0,000355 гр. хлора, мы найдем, что в 10 к. с. раствора белильной извести или в 0,0355 гр. ее будет содержаться активного хлора  $0,000355 \times 30$ , а в 100 гр. белильной извести,

$\frac{0,000355 \times 30 \times 100}{0,035} = 30$ , т.е. 100 гр. испытуемой извести содержит 30 гр. действующего хлора или 30% действующего хлора или испытуемая известь 30° крепости, а по Гей-Люссаку  $30 \times 3,1 = 93^{\circ}$  градусной крепости.

Необходимо отметить, что в нашем опыте расход серноватисто-кислого натра прямо показал крепость белильной извести или процентное содержание действующего хлора в ней; это объясняется тем, что для опыта взята была удобная для расчета навеска, именно 3,5 грамма, отвечающая  $\frac{1}{10}$  атомного веса хлора (35,5).

При определении действующего хлора в таблетках, изготовляемых для хлорирования воды в малых размерах, следует поступать так же, как при определении действующего хлора в белильной извести.

Таблетки можно взять или счетом или весом.

Д-ром Каменским рекомендуется производить определенное действующего хлора в таблетках следующим образом:

Десять таблеток растворяют в 20 к. с. воды, прибавляют 1 к. с. соляной кислоты (1 : 3) и 10% раствора иодистого калия; иодистый калий прибавляется раньше кислоты. Выделившийся под титруют  $\frac{N}{10}$  раствором серноватисто-кислого натра<sup>1)</sup>, как указано выше. Расчет действующего хлора производят на одну таблетку

Или поступают следующим образом:

Отвешивают 2 гр. таблеток, таблетки помещают в измерительную колбу емкостью  $\frac{1}{2}$  литра, в колбу прибавляют небольшое количество воды и дают таблеткам раствориться, затем доводят содержимое колбы до метки и тщательно его смешивают; отмеривают 50 куб. сан. раствора в коническую колбу, прибавляют 10 к. с. 10%-го раствора иодистого калия или раствора иодной достаточной крепости и 1 к. с. кислоты (соляной, уксусной, серной); выделившийся иод титруют  $\frac{N}{10}$  раствором серноватисто-

<sup>1)</sup>  $\frac{N}{10}$  раствор, может быть заменен  $\frac{N}{100}$  раствором.

кислого натра, пользуясь индикатором 1% раствором крахмала, до обесцвечивания синей жидкости.

*Пример:* Отвешено 2 гр. таблеток (55 штук), растворено согласно описанию, взято 50 к. с. раствора, помещено в коническую колбу, прибавлено 10 к. с. раствора иодистого калия, 1 к. с. соляной кислоты, титровано серноватистокислым натром при индикаторе-растворе крахмала; израсходовано на 50 к. с. раствора таблеток  $2,9$  к. с.  $\frac{N}{10}$  раствора серноватистого натра; так как 1 к. с. раствора серноватистокислого натра отвечает 0,00355 гр. хлора, то в 50 к. с. раствора таблеток будет содержаться действующего хлора  $0,00355 \times 2,9 = 0,10295$ , а в 500 к. с. раствора таблеток —  $0,00355 \times 2,9 \times 10$ , т.-е. 0,10295 гр. действующего хлора. Это количество действующего хлора содержится в 2 гр. таблеток или в 55 штуках, а в одной  $\frac{0,10295}{55} = 0,18$  мгр. действующего хлора.

## VI.

### ФОРМАЛИН И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФОРМАЛЬДЕГИДА В ПРОДАЖНОМ ФОРМАЛИНЕ ПО СПОСОБУ ROMIJN'A, ВИДОИЗМЕНЕННОМУ DOBRINER'OM.

Продажный формалин представляет собою водный раствор газа формальдегида в количестве около 35—40%. Формальдегид ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) есть альдегид муравьиной кислоты, вещество газообразное, со своеобразным, резким запахом, удельного веса 1,06 (тяжелее воздуха), при  $-21^\circ$  уплотняется до жидкости и при  $-92^\circ$  застывает. Водные растворы формальдегида, называемые формалином, содержат примесь метилового спирта (около 20%) и немного муравьиной кислоты.

Удельный вес формалина колеблется между 1,079 и 1,081.

Для практических, санитарных целей часто приходится проверять крепость формалина, т.-е. устанавливать количество растворенного в воде формальдегида.

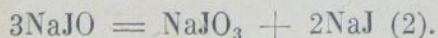
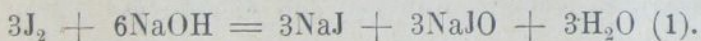
Для определения количества формальдегида в формалине пользуются наиболее точным и простым способом Romijn'a, видоизмененным Dobriner'ом, относящимся к иодометрическим способам объемного анализа.

Принцип количественного определения формальдегида основан на том, что последний ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) легко окисляется иодом в щелочной среде до муравьиной кислоты ( $\text{CO}_2\text{H}_2$ ).

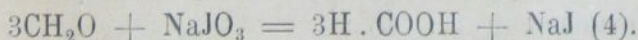
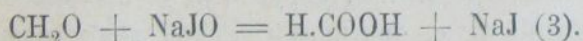
Иод, введенный в определенном количестве, в присутствии щелочи образует с последней кислородные соединения иодноватистой ( $\text{HJO}$ ) и иодноватой ( $\text{HJO}_3$ ) кислот, обладающие сильными окислительными свойствами и легко отдающие свой кислород формальдегиду. Оставшиеся неизрасходованными на процесс окисления формальдегида кислородные соединения иода разлагаются соляной кислотой, и выделившийся иод учитывается с помощью титрованного  $\frac{N}{10}$  раствора серноватистокислого натра ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ ) в присутствии индикатора крахмального клейстера. Вычитая определенный остаток неизрасходованного на процесс окисления иода из всего количества иода, введенного в опыт, определяют количество иода, участвовавшего в процессе окисления формальдегида. Зная, что на окисление 0,0015 гр. формальдегида идет 1 к. с. раствора  $\frac{N}{10}$  иода, вычисляют количество формальдегида, взятого для опыта, а затем и количество формальдегида в исходном материале—продажном формалине.

Ход реакции окисления формальдегида может быть разделен на следующие фазы и представлен в виде следующих уравнений:

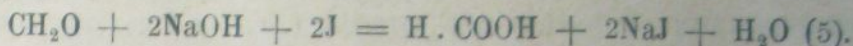
1-я фаза— образование кислородных соединений иода.



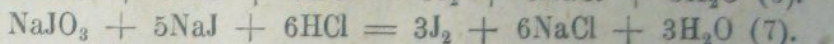
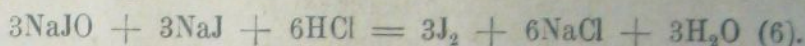
2-я фаза— окисление с помощью кислородных соединений формальдегида в муравьиную кислоту:



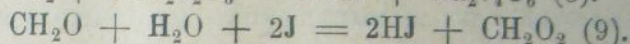
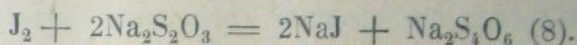
Или процесс окисления может быть выражен следующей общей формулой:



Вытеснение иода соляной кислотой из кислородных соединений, неизрасходованных на окисление формальдегида, идет по следующим уравнениям:



Определение выделившегося иода титрованным раствором серноватистокислого натра и расчет формальдегида совершается на основании следующих уравнений:



Для выполнения опыта требуются следующие предметы и материалы:

- 1) продажный формалин;
- 2) N-й раствор едкого натра (NaOH);
- 3)  $\frac{N}{10}$  или  $\frac{N}{5}$  раствор иода ( $\text{J}_2$ ) в иодистом калии (KJ), ( $\frac{N}{10}$  раствор более удобен для расчетов);
- 4) N-й раствор соляной кислоты (HCl);
- 5)  $\frac{N}{10}$  раствор серноватистокислого натра ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ );
- 6) 1%-й раствор крахмала;
- 7) коническая колба, емкостью в 500 к. с. с пришлифованной пробкой;
- 8) 2 бюретки с делениями в  $\frac{1}{10}$  к. с.: одна для отмеривания иода, другая для серноватистокислого натра;
- 9) штатив, зажимы, пипетка для крахмала.

#### Техника выполнения определения:

Из продажного формалина готовят (приблизительно) 2%-ный раствор формальдегида, т.е. берут 5 к. с. продажного формалина и прибавляют 95 к. с. дистиллированной воды (разбавление формалина в отношении 1 : 20).

В коническую колбу с притертой пробкой, емкостью около 500 к. с., вводят 30 к. с. N-го раствора едкого натра, приливают 5 к. с. приготовленного 2%-го раствора формальдегида и из бюретки, не торопясь, порциями, прибавляют 100 к. с.  $\frac{N}{10}$  раствора иода <sup>1)</sup>, причем после каждой прилитой порции иода вращательными движениями колбы в горизонтальной плоскости жидкость тщательно смешивают. Прибавив все необходимое количество иода, смеси дают стоять в колбе с закрытой пробкой около  $\frac{1}{2}$  часа. Жидкость, окрасившаяся от иода в интенсивный желтый цвет, постепенно его меняет и почти обесцвечивается вследствие расхода иода на образование кислородных соединений иода и на процесс окисления формальдегида.

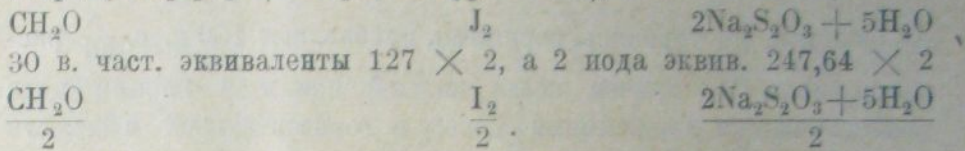
После этого в колбу вливают 40 к. с. N-го раствора соляной кислоты; неизрасходованный на окисление иод вытесняется соляной кислотой из кислородных соединений, и смесь, окрашенная от иода в желтый цвет, титруется в колбе  $\frac{N}{10}$ -ным раствором серноватистокислового натра. Когда жидкость приобретает слабозелтую окраску, вливают индикатора—1 к. с. раствора крахмала,— жидкость становится синей от окрашивания крахмала иодом; после этого продолжают титрование серноватистокислым натром до обесцвечивания жидкости. Отмечают количество израсходованного серноватистокислового натра или, в виду того, что  $\frac{N}{10}$ -ный раствор серноватистокислового натра эквивалентен  $\frac{N}{10}$ -му раствору иода, отмечают количество к. с. неизрасходованного на окисление формальдегида иода. Вычитая это количество к. с. неизрасходованного иода из 100 к. с.  $\frac{N}{10}$ -го раствора иода, введенного в опыт, узнают, сколько к. с.  $\frac{N}{10}$  иода пошло на окисление взятого для опыта формальдегида, а затем и процентное его содержание в продажном формалине.

Расчет производится на основании того положения, что одна частица формальдегида ( $\text{CH}_2\text{O}$ ) для своего окисления в муравьиную

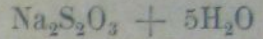
<sup>1)</sup> Если иод  $\frac{N}{5}$ , его прибавляют от 40 до 70 к. с., в среднем 50—55 к. с.



кислоту (H. COOH) требует одной частицы иода, а частица последнего связывается двумя частицами серноватистокислоного натра ( $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ , см. ур. 8 и 9), т.-е.



или 15 вес. част. формальдегида — 127 в. ч. иода — 247,64 в. ч.



или 1,5

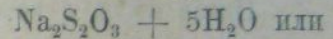
12,7

24,76

или 1 литр раствора

формальдегида, содер-

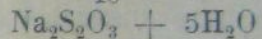
жащий 1,5 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$ . — литру  $\frac{\text{N}}{10}$  раствора иода — 1 литру  $\frac{\text{N}}{10}$  раствора



1 к. с. раствора, содержа-

щий 0,0015 гр.  $\text{CH}_2\text{O}$

1 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  J — 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$



Имея эти расчеты и соотношения, не трудно высчитать, сколько формальдегида содержится в 5 к. с. раствора, взятого в опыт, а затем и в продажном формалине.

*Пример:* израсходовано на титрование иода, вытесненного соляной кислотой 37,1 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  серноватистокислоного натра, а следовательно 37,1 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  иода не были израсходованы на окисление 5 к. с. 2% -го раствора формальдегида. Вычитая 37,1 к. с. иода из 100 к. с. всего иода, взятого для определения, получаем  $100 - 37,1 = 62,9$ , т.-е. 62,9 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  иода, которые пошли на окисление формальдегида, находящегося в 5 к. с. 2% -го раствора или что то же в 0,25 к. с. продажного, неразведенного формалина.

Так как каждый к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  иода окисляет 0,0015 гр. формальдегида, то 62,9 к. с.  $\frac{\text{N}}{10}$  иода окислят  $0,0015 \times 62,9 = 0,09435$  формальдегида, находящегося в  $\frac{1}{4}$  к. с. продажного формалина, а в 1 к. с.  $0,09435 \times 4 = 0,37740$  гр. формальдегида, а в 100 к. с. продажного формалина — 37,74 гр. формальдегида, т.-е. продажный формалин содержит 37,7% формальдегида.

Последний расчет может быть произведен еще и так:

5 к. с. взятого для опыта разведенного формалина содержат  $0,0015 \times 62,9 = 0,09435$  гр. формальдегида.

Так как разведение формалина было 1 : 20, то 5 к. с. продажного формалина будут содержать  $0,09435 \times 20$  гр. формальдегида, а 100 к. с. продажного формалина  $0,09435 \times 20 \times 20$ , т.е. 37,74 гр. формальдегида или 37,74%.

VII.

## СХЕМЫ

для регистрации практических работ <sup>1)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Схемы введены в практику с 1915 г. при проф. В. А. Левашеве.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

Определение  $\text{CO}_2$  в воздухе по способу Нагорского  
и Субботина.

I.

ГРУППА №.....

.....дня 192    года.

1)

Слушатели:

2)

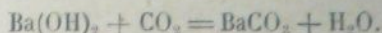
$$V_0 = \frac{V_t \cdot B}{(1 + \alpha t) \cdot 760.}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ  $\text{CO}_2$  В ВОЗДУХЕ ПО СПОСОБУ НАГОРСКОГО  
И СУББОТИНА.

- 1) № большой бутылки:
- 2) Ее объем до черты на шейке:
- 3) № маленькой склянки:
- 4) Ее объем до черты на шейке:
- 5) Ее объем от черты на шейке до края:
- 6) Колич. раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  на 25 к. с.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  до опыта:
- 7) Колич. раствора  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  на 25 к. с.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$  после опыта:
- 8) Барометрическое давление (В) во время опыта:
- 9) Температура воздуха во время опыта:

Найдено  $\text{CO}_2$ .

### Определение $\text{CO}_2$ в воздухе.

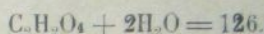


Частичный вес гидрата бария  $\text{Ba}(\text{OH})_2 + 8\text{H}_2\text{O} = 315$ .

» » ангидрида углекислоты  $\text{CO}_2 = 44$ .

Отсюда  $\frac{315}{44} = 7,16$ , т.-е. 7,16 грм. окиси бария, растворенные в литре воды, соответствуют 1 грм.  $\text{CO}_2$ , т.-е. каждый к. с. этого раствора нейтрализуется 1 мгрм.  $\text{CO}_2$ .

Частичный вес щавелевой кислоты



Частичный вес  $\text{CO}_2 = 44$ .

Отсюда  $\frac{126}{44} = 2,8636$ , т.-е. одному грм.  $\text{CO}_2$  соответствуют 2,8636 грм.

щавелевой кислоты.

Титрованный раствор щавелевой кислоты готовят растворяя 2,8636 грм. ее в 1 литре дистиллированной воды.

Один к. с. титрованного раствора щавелевой кислоты эквивалентен 1 мгрм.  $\text{CO}_2$ .

1 мгрм.  $\text{CO}_2$  при  $0^\circ \text{C}$ . и 760 м.м. давления занимает объем 0,508 к. с.

Зависимость объема воздуха (газа) от давления.

Объемы газов обратно пропорциональны давлению. (Закон Бойль-Мариотта).

$$V_0 : V_t = B : 760$$

$$V_0 = \frac{V_t \cdot B}{760} = V_t \times \frac{B}{760}$$

Зависимость объема газа от температуры. Газы при нагревании на  $1^\circ \text{C}$ . расширяются на  $\frac{1}{273}$  того объема, какой данное количество газа занимало при  $0^\circ$ . (Закон Гей-Люссака).

$$V_t = V_0 + V_0 \times at \text{ или } V_t = V_0 (1 + at).$$

$$V_t = V_0 (1 + 0,003667 \cdot t).$$

$$V_0 = \frac{V_t}{(1 + at)} = \frac{V_t}{(1 + 0,003667 \cdot t)}.$$

Оба положения служат основанием для формулы

$$V_0 = \frac{V_t \times B}{(1 + a \cdot t) \times 760}$$

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.**

**Определение жесткости воды по Бутрону и Буде.**

**II.**

**ГРУППА №** .....

.....  
.....  
*дня 192 года.*

1)

**Слушатели:**

2)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ ПО БУТРОНУ и БУДЕ  
(видоизменение проф. Щербанова).

Количество испытуемой воды.	Расход мыла в к. с.	Град. жесткости.
50 к. с. Невской воды.		
50 к. с. воды для опреде- ления жесткости.		
25 к. с. воды для опреде- ления жесткости + 25 к. с. дестилл. воды.		
5 к. с. прудовой воды (оч. жесткой воды) + 45 к. с. дестилл. воды.		

## Определение жесткости воды.

Жесткостью называется содержание солей Са и Mg воде.

Различают жесткость — общую,  
устранимую,  
постоянную.

Общей жесткостью называется содержание солей Са и Mg в сырой воде.

Постоянной жесткостью называется содержание солей Са и Mg в воде после ее кипячения, после превращения двууглекислых солей Са и Mg в углекислые и удаления их в осадок.

Устраняемая, карбонатная жесткость есть разность между общей жесткостью и постоянной и обуславливается двууглекислыми солями Са и Mg, так называемыми бикарбонатами.

Единицами меры жесткости служат «градусы жесткости».

Для выражения степени жесткости воды пользуются французскими, немецкими и английскими градусами жесткости.

Французским градусом жесткости называется содержание 1 в. ч. СаСО<sub>3</sub> в 100.000 в. ч. воды (10 mgr. СаСО<sub>3</sub> в 1 л. воды или 0,01 гр. СаСО<sub>3</sub> в литре воды).

Немецкий градус жесткости соответствует содержанию 1 в. ч. СаО в 100.000 ч. воды (10 mgr. СаО в 1 л. воды 0,01 гр. СаО в 1 л. воды).

Английский градус жесткости соответствует или 1 в. ч. СаО в 125.000 частях воды или 1 в. ч. СаСО<sub>3</sub> в 70.000 ч. воды (10,0 mgr. СаСО<sub>3</sub> в 0,7 л. воды или 0,01 гр. СаСО<sub>3</sub> в 0,7 л. воды).

1 французский градус = 0,56 немецкого г. ж. = 0,7 английского г. ж.

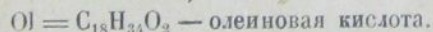
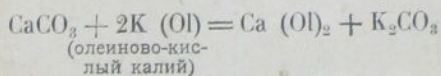
1 немецкий » = 1,79 французск. » » = 1,25 » » »

1 английский » = 0,8 немецкого » » = 1,43 французск. » »

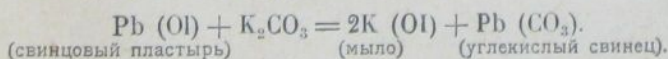
Мягкими водами называют такие, общая жесткость которых не превышает 10° немецких градусов.

Умеренно жесткие воды имеют общую жесткость от 10° до 20° немецких градусов.

Очень жесткие — более 20° немецких градусов.



Олеиновокислый калий или мыло готовится из свинцового пластыря (Em-plastr. plumbi simplex) согласно уравнению.



Мыло извлекается спиртом и устанавливается по азотнокислому барью—  
Ba (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

Частичный вес Ba (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> . . . . .	261
» » CaCO <sub>3</sub> . . . . .	100
» » CaO . . . . .	56
» » CaCl <sub>2</sub> . . . . .	111

В литре воды растворяют 261 мгм. Ba (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, что соответствует  
100 мгм. CaCO<sub>3</sub>  
56 мгм. CaO  
111 мгм. CaCl<sub>2</sub>

50 к. с. этого раствора азотнокислого бария, соответствуя

0,01305 грм. Ba (NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>  
0,005 грм. CaCO<sub>3</sub>  
0,0028 грм. CaO,

должны связываться 2 куб. с. раствора мыла, применяемого для определения жесткости, поэтому 1 к. с. мыльного раствора соответствует

0,0025 грм. CaCO<sub>3</sub>  
или  
0,0014 грм. CaO.

Показателем конца реакций служит стойкая, не исчезающая в течение 5 м., мелкопузырчатая пена, получающаяся от 0,2 к. с. мыла.

Расход мыла (0,2 к. с.) на образование пены установлен с дистиллированной водой (50 к. с.).

Окись магния перечисляется в окись кальция, умножением на коэффициент

$$\frac{\text{CaO}}{\text{MgO}} = \frac{56}{40} = 1,4.$$

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

Определение окисляемости (органических веществ) воды  
по Кубелю.

III.

ГРУППА № .....

..... дня 192    года.

1)

Слушатели:

2)

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОКИСЛЯЕМОСТИ (ОРГАНИ

## Установка титра раствора

<p>Количество веществ взятое для опыта.</p>	<p>Расход раствора марг.-кал. соли в к. с. до появления слабо розовой окраски.</p>
<p>100 к. с. дистилл. воды + 5 к. с. <math>H_2SO_4</math> + 5 к. с. раствора <math>KMnO_4</math> нагрето до кипения; кипятилось 5<sup>1)</sup> минут, прибавлено 10 к. с. щавелевой кислоты.</p>	
	<p><b>Производство</b></p>
<p>Количество воды, взятой для анализа, и колич. прибавлен. реактивов.</p>	<p>Расход раствора марг. в к. с. на взятое колич. исследуемой воды за вычетом расх., идущ. на окисл. 20 к. с. щавел. кислоты.</p>
<p>100 к. с. Невской воды + 5 к. с. <math>H_2SO_4</math> + 15<sup>2)</sup> к. с. раствора <math>KMnO_4</math> нагрето до кипения; кипятилось 5<sup>1)</sup> минут, прибавлено 20 к. с. щавелевой кислоты.</p>	
<p>10 к. с. прудовой воды + 90 дистилл. воды.</p>	

<sup>1)</sup> Обыкновенно кипятят 10 мин.

<sup>2)</sup> Избыток окислителя в 2½ раза против потребного количества на окисление органических веществ гарантирует точность, постоянство и сравнимость результатов (М. Пичахчи. Дисс. 1914 г.).

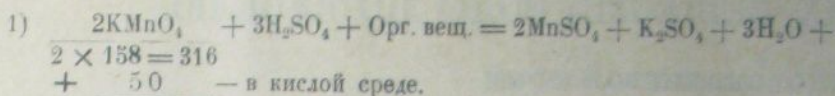
ЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ) ВОДЫ ПО КУБЕЛЮ.

марганцовокалиевой соли.

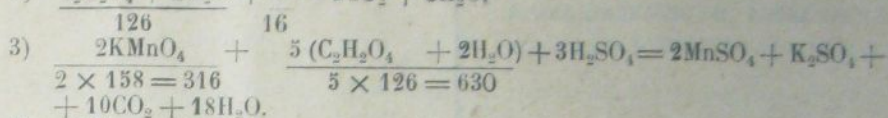
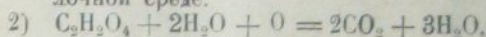
<p>Количество кислорода, отдаваемое для окисления в условиях опыта 1 к. с. раствора марганцов.-кал. соли.</p>	
<p><b>исследования.</b></p>	
<p>Расход к. с. раствора марганцово-калиев. соли, идущего на окисление органич. веществ в <i>литре</i> испыт. воды.</p>	<p>Количество кислорода в <i>тит</i>, идущее на окисление органич. веществ в <i>литре</i> испыт. воды <sup>1)</sup>.</p>

<sup>1)</sup> Для выражения окисляемости в миллиграммах хамелеона (марганцевокислого калия) на литр испытуемой воды пользуются коэффициентом  $\frac{2 \text{ KMnO}_4}{5.0} = \frac{316}{80} = 3,95$ , на который и умножают определенное количество мгрм. кислорода.

**Определение органических веществ в воде.**



( $\text{KMnO}_4 + 2\text{KOH} + \text{H}_2\text{O} + \text{Орг. вещ.} = 2\text{MnO}_2 + 4\text{KOH} + \text{O}_2$ ) — в щелочной среде.



Т. о. 316 в. ч.  $\text{KMnO}_4$ , расходуя 80 в. ч. кислорода, окисляют 630 в. ч. щавелевой кислоты.

Нормальный раствор щавелевой кислоты, употребляемой для установки титра, содержит

$$\frac{\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}}{5} = \frac{126}{2} = 63 \text{ гр. на литр.}$$

$\frac{\text{N}}{100}$  раствор будет содержать 0,63 грм. или 630 мгрм.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{O}$  на литр.

Нормальный раствор марганцовокалиевой соли содержит

$$\frac{2\text{KMnO}_4}{10}, \text{ т. к. } 5,0 \text{ } \infty \text{ } 10\text{H}; \frac{\text{KMnO}_4}{5} = \frac{158}{5} = 31,6 \text{ грм. на литр.}$$

$\frac{\text{N}}{100}$  раствор будет содержать 0,316 грм. или 316 мгрм.  $\text{KMnO}_4$  на литр.

Т. о. из вышеприведенного ясно, что литр  $\frac{\text{N}}{100} \text{ KMnO}_4$ , содержащий 316

мгрм., соли будет окислять наполне литр  $\frac{\text{N}}{100}$  щавелевой кислоты, содержащей 630 мгрм.  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ , расходуя на окисление 80 мгрм. O.

Отсюда 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100} \text{ KMnO}_4$  будет расходовать на окисление 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100} \text{ C}_2\text{H}_2\text{O}_4$   $\frac{80}{1000}$  кислорода или 0,08 мгрм.

При изменении крепости раствора количество отдаваемого 1 к. с. раствора  $\text{KMnO}_4$  кислорода будет зависеть от соотношений растворов  $\text{KMnO}_4$  и щавелевой кислоты, т. е. от крепости меняющегося в своей концентрации раствора  $\text{KMnO}_4$ .

Например 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100}$  раствора  $\text{KMnO}_4$ , окисляющего 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100}$  раствора  $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_4$ , отдает 0,08 мгрм. O;

1 к. с. раствора  $\text{KMnO}_4$  более слабой крепости, окисляющего 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100}$  щавелевой кислоты в колич. 1,2 к. с., будет отдавать  $\frac{0,08}{1,2}$  мгрм. кислорода;

1 к. с. раствора  $\text{KMnO}_4$  большей крепости, окисляющего 1 к. с.  $\frac{\text{N}}{100}$  щавелевой кислоты в колич. 0,9 к. с., будет отдавать  $\frac{0,08}{0,9}$  мгрм. кислорода.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

1. Определение в воде хлора. 2. Определение  $\text{NH}_3$  в воде  
с реактивом Несслера.

IV.

ГРУППА № .....

..... дня 192 .. года.

1)

Слушатели:

2)



ОПРЕДЕЛЕНИЕ В ВОДЕ ХЛОРА.

У С Т А Н О В К А Т И Т Р А . (Индикатор $K_2 Cr O_4$ ).		
Раствор для установки титра.	Расход раствора $Ag NO_3$ в к. с.	Колич. $Cl$ , отвеч. 1 к. с. $Ag N O_3$ .
10 к. с. раствора $Na Cl$ <sup>1)</sup> + 90 <sup>2)</sup> к. с. дистилл. воды.		
Производство исследования:		
Предмет исследования: Вода.	Расход раствора $Ag NO_3$ в к. с.	Кол. $Cl$ в литре воды.
В з я т о: 100 <sup>3)</sup> к. с. испыт. воды + 2—3 капли индикатора.		
10 к. с. испыт. воды + 90 <sup>2)</sup> к. с. дистилл. воды + 2—3 капли индикатора.		

1) Титрованного раствора  $NaCl$ , каждый к. с. которого отвечает 1 мгрм.  $Cl$ .

2) Некоторыми авторами указывается 40 к. с. дест. воды.

3) Количество воды также берется не 100, а 50 к. с.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ  $NH_3$  В ВОДЕ С РЕАКТИВОМ НЕССЛЕРА.

Контроль: 1 к. с. $NH_4Cl$ содержит 0,1 мгт $NH_3$ .			
Предмет исследо- вания.	Осталось после вылив. из цилин- дра с испыт. во- дой к. с. смеси.	Осталось после выливания из контр. цилиндра к. с. смеси.	Кол. $NH_3$ в литре испытуемой воды.
100 к. с. воды № 1 + 1—2 к. с. реактива Несслера.			
100 к. с. воды № 2 + 1—2 к. с. реактива Несслера.			
100 к. с. воды № 3 + 1—2 к. с. реактива Несслера.			

### Определение хлора в воде.



Частичный вес NaCl . . . . .	58,5
»   »   Cl . . . . .	35,5

58,5 : 35,5 = X : 1, отсюда одна весовая часть хлора соответствует

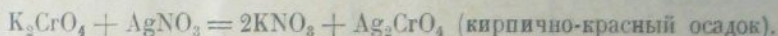
$$\frac{58,5 \times 1}{35,5} = 1,6479 \text{ вес. части хлористого натра,}$$

которому эквивалентно следующее количество AgNO<sub>3</sub>

$$58,5 : 169,9 = 1,6479 : X$$

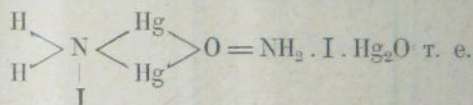
$$X = \frac{169,9 \times 1,6479}{58,5} = 4,785 \text{ в. ч. AgNO}_3 \text{ или } \frac{169,9}{35,5} = 4,785 \text{ в. ч. AgNO}_3.$$

Индикатором служит нейтральный раствор хромовокислого калия; когда весь хлор связан, азотнокислое серебро вступает в реакцию с хромовокислым калием.



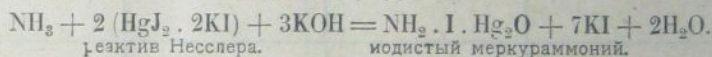
### Определение NH<sub>3</sub> аммиака в воде.

Аммиак с реактивом Несслера (двойная соль — подной ртути и подистого калия, растворенная в едком кали) дает подистый меркураммоний



подистый аммоний (NH<sub>2</sub>I), в котором два водорода замещены молекулой закиси ртути (Hg<sub>2</sub>O).

Реакция идет согласно следующему уравнению



Частичный вес NH <sub>3</sub> Cl, применяемого для приготовления шаблонов растворов . . . . .	53,5
»   »   NH <sub>3</sub> . . . . .	17

Отсюда одна весовая часть аммиака NH<sub>3</sub> соответствует

$$\frac{53,5}{17} = 3,147 \text{ гр. NH}_3\text{Cl.}$$

Для учебных целей готовят шаблонный раствор, куб. сан. которого содержит 0,1 миллиграмма NH<sub>3</sub>.

Сперва готовят основной раствор, растворяя 3,147 гр. хлористого аммония в литре дистиллированной воды; литр такого раствора соответствует 1 грамму NH<sub>3</sub>, а каждый куб. сант. его 1 мгрм. NH<sub>3</sub>.

Взяв пипеткой 100 куб. сант. основного раствора в градуированную литровую колбу, доводят объем жидкости в ней дистиллированной водой до метки и получают шаблонный (контрольный) раствор, литр которого отвечает 0,1 гр. NH<sub>3</sub>, а каждый куб. сант. 0,1 мгрм. NH<sub>3</sub>.

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

1. Определение азотной кислоты по Ноллю. 2. Определение азотной кислоты с реактивом Гриса.

V.

ГРУППА № .....

..... дня 192 года.

1)

Слушатели:

2)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ ПО НОЛЛЮ.

Контроль: 10 к. с. содержит 0,2 <i>mgm</i> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> В литре контроля 20 <i>mgm</i> N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			
Предмет исследова- вания: Вода.	Осталось после выливания из цилиндра с испыт. водой к. с. смеси:	Осталось после вылив. из контр. цилиндра к. с. смеси:	Количество N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> в <i>литре</i> испыт. воды.
Взято: 10 к. с. испыт. воды + 20 к. с. 1/4%-го раствора бруцина в серной кислоте + 73 к. с. дистилл. воды.			

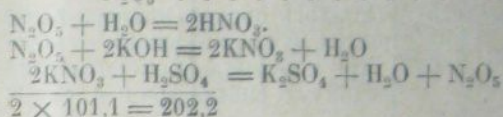
ОПРЕДЕЛЕНИЕ АЗОТИСТОЙ КИСЛОТЫ С РЕАКТИВОМ ГРИСА.

Контроль: 1,0 к. с. содержит 0,01 <i>mgm</i> N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>			
Предмет исследования: Вода.	Осталось после вылив. из цилиндра с испыт. водой к. с. смеси.	Осталось после вылив. из контрольного цилиндра к. с. смеси:	Количество N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в <i>литре</i> испыт. воды.
Взято: 100 к. с. испыт. воды + 2—3 к. с. с реактива Гриса.			

### Определение в воде азотной кислоты по Ноллю.

$\frac{1}{4}\%$  раствор бруцина в серной кислоте уд. в. 1,84, приготовленный за 2 часа до производства опыта, прибавленный к воде, содержащей соли азотной кислоты, вызывает сперва розовую окраску, которая быстро переходит в стойкую желтую. Шаблонный раствор готовится из азотиокалиевой соли.

Частичный вес $\text{KNO}_3$ . . . . .	101,1
" " $\text{N}_2\text{O}_5$ . . . . .	108



$$108 : 202,2 = 1 : X$$

Отсюда одна весовая часть  $\text{N}_2\text{O}_5$  соответствует

$$\frac{202,2}{108} = 1,871 \text{ вес. час. } \text{KNO}_3.$$

Растворяя 1,871 грм.  $\text{KNO}_3$  в литре, получают основной раствор, 1 к. с. которого отвечает 1 миллиграмму  $\text{N}_2\text{O}_5$ . Из этого раствора готовят шаблон \*), беря 20 куб. сант. основного раствора и доводя объем жидкости до литра; литр шаблонного раствора отвечает 20 мгрм.  $\text{N}_2\text{O}_5$ , а каждый куб. сант. его 0,02 мгрм.  $\text{N}_2\text{O}_5$ ; таким образом 10 к. с. шаблонного раствора, идущие в опыт, содержат 0,2 мгр.  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

- Инвентарь: 1) Пара Генеровских цилиндров.  
 2) Пара колбочек для раствора бруцина, емкостью 20 к. с., с меткой.  
 2) Пара колбочек емкостью около 70 к. с., для шаблона и испытуемой воды.

Техника определения: в цилиндры наливают по 73 к. с. дистиллиров. воды. В колбочки емкостью 20 к. с. отмеряют раствора бруцина.

В колбочки емкостью 70 к. с. вливают: в одну — 10 к. с. испытуемой воды, в другую — 10 к. с. шаблонного раствора; колбочку с шаблонным раствором помечают. В колбочки с водой и шаблоном вливают отмеренный бруцин; зажав колбочки со смесью в руке,  $\frac{1}{4}$  мин. смешивают их содержимое; красная жидкость переходит в желтую.

Содержимое колбочек одновременно переливают в цилиндры с дистиллированной водой. Содержимое цилиндров устанавливается на 100 м. делении. По уходе пузырьков воздуха окраски сравнивают.

Для получения одинаковой окраски из контроля вылито жидкости до 65 дел.

Расчет — в 100 контроля — 10,2 мгрм.  $\text{N}_2\text{O}_5$ .  
 в 65 контроля X " "

$$X = \frac{0,2 \times 65}{100} = 0,13 \text{ мгрм. } \text{N}_2\text{O}_5; \text{ это количество } \text{N}_2\text{O}_5 \text{ содержалось в 10,0 к. с.}$$

испытуемой воды, а в литре 13 мгрм.  $\text{N}_2\text{O}_5$ .

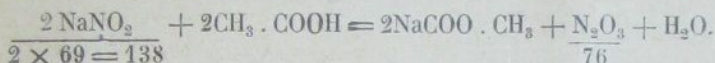
Если имеются в воде соли азотистой кислоты, они по этому способу определяются также; поэтому воду, содержащую соли азотистой кислоты, или предварительно обрабатывают серной кислотой и мочевиной, разрушая их, или вводят поправку, вычитая определенное количество  $\text{N}_2\text{O}_3$  после помножения на коэффициент 1,421. (Докучаев).

Способ точен при содержании  $\text{N}_2\text{O}_5$  от 5 до 20 мгрм. в литре. (Докучаев).

\*) Шаблон, шаблонный раствор = контроль, контрольный раствор.

## Определение в воде азотистой кислоты с реактивом Гриса.

Реактив Гриса — раствор α-нафтиламина и сульфаниловой кисл. в 12 — 30% уксусной кислоте.



Частичный вес	NaNO <sub>2</sub> . . . . .	69
»	» N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	76
	138 : 76 = X : 1 отсюда	

одна весовая часть N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> соответствует  $\frac{138}{76} = 1,815$  в. ч. NaNO<sub>2</sub>.

Растворяя 1,815 грм. NaNO<sub>2</sub> в литре воды, получают основной раствор, каждый к. с. которого отвечает одному mgr. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. Из этого раствора готовят шаблон, беря 10 к. с. основного раствора и доводя объем жидкости до литра; литр шаблонного раствора отвечает 10 mgr. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а каждый к. с. шаблонного раствора 0,01 mgrм. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Техника определения: в Генеровские цилиндры наливают: в один 100 к. с. испытуемой воды, в другой — 1 к. с. шаблонного раствора и 99 к. с. дистиллированной воды; в оба цилиндра почти одновременно прибавляют по 5 — 10 к. с. раствора Гриса.

Содержимое перемешивают чистыми стеклянными палочками; через минут 15 нарождается в обоих цилиндрах розовая окраска.

Окраски сравнивают.

I случай. В цилиндре с контролем окраска сильнее, и из него вылито до 62 деления для получения одинаковых оттенков.

Расчет:

$$\begin{array}{l} \text{в } 110 \text{ к. с. контроля } 0,01 \text{ mgr. N}_2\text{O}_3 \\ \text{» } 65 \text{ » » » } X \\ X = \frac{0,01 \times 65}{110} = 0,0059 \text{ mgr. N}_2\text{O}_3. \end{array}$$

Это же количество содержится в 100 к. с. испытуемой воды, давших тождественную с контролем окраску, а в литре в 10 раз больше.

$$\text{В литре} = \frac{0,01 \times 65 \times 10}{110} = 0,059 \text{ mgrм. N}_2\text{O}_3.$$

II случай. В цилиндре с испытуемой водой окраска сильнее, и для получения тождественной с контролем окраски вылито из цилиндра с испытуемой водой до 65 деления.

Расчет. Прежде рассчитывают количество воды, давшее тождественную окраску, а затем содержание N<sub>2</sub>O<sub>3</sub> в литре.

в 110 к. с. смеси 100 к. с. испытуемой воды  
» 65 » » » X

$$X = \frac{100 \times 65}{110} = 59,1 \text{ к. с. воды, содержащей азотистую кислоту, дали}$$

тождественную окраску с контролем, а следовательно в 59,1 к. с. содержалось 0,01 mgrм. N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, а в литре испыт. воды  $\frac{0,01 \times 1000}{59,1} = 0,168 \text{ mgr. N}_2\text{O}_3.$



ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

Определение уд. веса, жира и плотного остатка в молоке.

VI.

ГРУППА № .....

.....дня 192 года.

1)

Слушатели:

2)

### Величины для формулы Fleischmann'a:

- 1)  $t$  = процентное содержание всего сухого вещества (сух. плотного остатка) в молоке.
- 2)  $f$  = процентное содержание жира в молоке.
- 3)  $s$  = удельный вес молока при  $15^{\circ}$  С.

Формула Fleischmann'a:

$$t = 1,2 \cdot f + 2,665 \cdot \frac{100 \cdot S - 100}{S}$$

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УД. ВЕСА и ЖИРА В МОЛОКЕ.

Уд. вес при 15° С. по Лактодензиметру Кевеня:			
КОЛИЧЕСТВО ЖИРА В %:			
Способ исследования:	1-я проба.	2-я проба.	3-я проба.
1. По Фезеру:			
2. По Маршану.			
3. По Герберу.			

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ  
ВОЕННО-МЕДИЦИНСКОЙ АКАДЕМИИ.

Исследование муки по Раковичу.

VII.

ГРУППА № .....

..... дня 192 года.

1)

Слушатели:

2)



Предмет исследования.	Качество помола.	Сорт муки.	Колич. дробильной отрубей.	Колич. отрубей на пуд.	Колич. пещу на пуд.
-----------------------	------------------	------------	----------------------------	------------------------	---------------------

ИССЛЕДОВАНИЕ МУКИ ПО РАКОВИЧУ.

Мука  
№ 1.

Мука  
№ 2.

Мука  
№ 3.

Мука  
№ 4.

Мука  
№ 5.

Свежесть или испорч. муки.	Количество делений прилитого спирта.	Количество влаги в %/‰.	Количество спорыньи.	Куколь.	Заключение о годности.

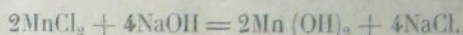
## Определение растворенного в воде кислорода по Л. В. Винклеру.

**Принцип.** Водная закись марганца  $Mn(OH)_2$  в присутствии едкой щелочи окисляется за счет кислорода, растворенного в воде, в водную окись  $Mn(OH)_3$ . Соляная кислота, прибавленная к пробе воды, растворяет  $Mn(OH)_3$ , переходящую в хлорный марганец  $MnCl_3$ , который легко распадается на хлористый марганец и хлор; выделившийся хлор вытесняет из введенного в пробу иодистого калия эквивалентное количество иода, который учитывается с помощью серноватистокислового натра.

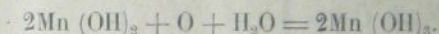
Выделившийся и учтенный под эквивалентен в свою очередь определенному количеству кислорода.

### Обоснование принципа:

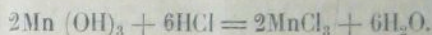
- 1) Хлористый марганец превращается в водную закись марганца



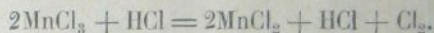
- 2) Водная закись марганца окисляется в окись за счет растворенного в воде кислорода



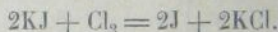
- 3) Превращение водной окиси марганца в хлорный марганец



- 4) Распад хлорного марганца на хлористый марганец и хлор



- 5) Вытеснение хлором из иодистого калия свободного иода



Из уравнений 2 и 5 видно, что

*2l эквиваленты одному атому кислорода.*

Учет кислорода растворенного в воде.

- 6)  $2J + 2Na_2S_2O_3 = 2NaI + N_2S_4O_6$

2l эквивал. O эквивал.  $2(Na_2S_2O_3 + 5H_2O)$

127 × 2 эквивал. 16 гр. эквивал. 247,64 × 2

127 эквивал. 8 гр. эквивал. 247,64

1,27 эквивал. 0,08 гр. эквивал. 2,4764

литр  $\frac{N}{100}$  l эквивал. 0,08 гр. O эквивал. литру  $\frac{N}{100} Na_2S_2O_3 + 5H_2O$

1 к. с.  $\frac{N}{100}$  l эквивал. 0,00008 гр. O эквивал. 1 к. с.  $\frac{N}{100} Na_2S_2O_3$ ,

а так как 1 mgr. O занимает при 0° и 760 мм. 0,0558 к. с., то каж-

дый к. с.  $\frac{N}{100} Na_2S_2O_3$  отвечает в опыте 0,0558 к. с. O при 0° и 760 мм.

## УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ.

1. В. Нагорский. Способ Петтенкофера для количественного определения в воздухе углекислоты в применении к нуждам обыденной гигиенической жизни. СПб. Дисс. 1880 г.
2. С. Посадский. Практическое видоизменение учета углекислоты в воздухе при определении ее по способу Петтенкофера-Нагорского. СПб.—1886 г.
3. И. Субботин. К вопросу о количественном определении углекислоты в воздухе. Дисс. СПб. 1892 г.
4. А. А. Крикливый. Способы определения  $\text{CO}_2$  в воздухе Нагорского-Субботина и упрощенный Биттера. СПб. Дисс. 1898 г.
5. А. Ф. Сулима-Самойло. К вопросу об оценке некоторых приборов для газометрического определения углекислоты в воздухе. Дисс. СПб. 1904 г.
6. А. Ф. Лауенштейн. Сравнительная оценка некоторых упрощенных способов определения углекислоты в воздухе. Дисс. СПб. 1903 г.
7. К. Г. Горалевич. К вопросу об определении углекислоты в воздухе. Отд. Отг. Врача № 8—1891 г.
8. П. О. Смоленский. Простейшие способы исследования и оценки доброкачественности съестных припасов... СПб. 1909 г.
9. А. Ф. Никитин. Способы и приемы практических наблюдений и исследований по гигиене. СПб. 1911 г.
10. В. Микин. Руководство по хлебопекарному и дрожжевому производству и товароведению хлебного зерна и муки.
11. Проф. Г. В. Хлопин. Методы исследования пищевых продуктов и напитков. Вып. I. 1913 г. Вып. II. 1915 г.
12. В. Г. Суровцов. Сравнительная оценка наиболее употребительных способов определения жира в молоке. Дисс. СПб. 1898 г.
13. Э. Я. Зарин. Современное состояние исследования молока. Труды Сельско-Хозяйственной лаборатории. Т. V. № 11—1914 г. и т. VI. № 3—1916 г.
14. D-r J. König. Untersuchung von Nahrungs-, Genussmitteln und Gebrauchsgegenständen T. II—1914—Milch und Molkereierzeugnisse.
15. D-r K. Teichert. Die Analyse der Milch und Milcherzeugnisse 1911.
16. Э. Я. Зарин. К вопросу о приготовлении в России сгущенного молока, в особенности в связи с нуждами военного времени. Труды Сельско-Хозяйственной лаборатории т. V. № 10—1914 г.
17. Л. П. Борисов. Материалы к вопросу о химическом составе и усвояемости главнейших пищевых средств. Дисс. 1911 г.
18. И. Ф. Рапчевский. Военно-санитарный справочник. ч. II. Санитарная часть. 1916 г.
19. И. Джавдизери, А. Помасский. Методы химического анализа. 1913 г.
20. В. С. Сотников. К вопросу о петербургском квасе. Дисс. СПб. 1913 г.
21. Ф. Ф. Яницкий. Материалы для исследования доброкачественности ржаной муки. Дисс. СПб. 1894 г.



22. П. Г. Иванов. Оценка некоторых способов определения доброкачественности муки. Дисс. СПб. 1901 г.
23. Г. А. Мазуров. Материалы к вопросу об обеззараживании формальдегидом без приборов. Дисс. СПб. 1914 г.
24. Циркуляр Главного Штаба № 5. 1885 г.
25. П. Давыдов. О количественных отношениях припека к влажности хлеба и муки. Дисс. СПб. 1886 г.
26. П. Л. Мальчевский. Результаты исследования продажного хлеба. Листок нормальный столовый Р. О. О. Н. З. СПб. 1889 г. № 2.
27. А. В. Гладкий. Общедоступный способ определения влажности хлеба. Дисс. СПб. 1889 г.
28. Л. В. Скворкин. Химический состав русской пшеницы. Дисс. СПб. 1890 г.
29. В. Самгин. Санитарное исследование различных видов хлеба в Москве. Дисс. Москва 1891 г.
30. О. К. Стефановский. Материалы для изучения свойств голодного хлеба. Дисс. Казань 1893 г.
31. В. П. Соколов. Об определении кислотности хлеба. Дисс. СПб. 1898 г.
32. Приказ по Военному Ведомству № 381. 5 декабря 1899 г.
33. М. М. Бабанчиков. Сравнительная оценка некоторых способов определения клетчатки в растительных пищевых средствах. Дисс. СПб. 1899 г.
34. П. Бевад. Краткое руководство к сельско-хозяйственному анализу. Изд. 2-ое. Варшава. 1903 г.
35. А. Я. Данилевский. Новые пищевые раскладки для нижних чинов. СПб. 1907 г.
36. С. И. Добросклонский. Опыт оценки питательного достоинства «голодных хлебов» и искусственного переваривания этих хлебов натуральным желудочным соком. Вестн. Общ. Гиг. 1907 г. XI и XII.
37. D-r Hugo Bauer. Nahrungsmittelchemisches praktikum. 1911.
38. С. Н. Алексеев. К методике определения растительной клетчатки. Дисс. СПб. 1913 г.
39. В. А. Углов. О зерне пшеницы и ржи Уссурийского края. СПб. 1913 г.
40. В. Л. Омелянский. Брожение теста и приготовление хлеба. Отд. отт. из журнала Микробиологии т. IV. 1917 г.
41. В. Л. Омелянский. Хлеб его приготовление и свойства. Москва—Петроград. 1918 г.
42. Проф. Б. И. Словоцов. Пищевые раскладки. Москва. 1922 г.
43. Л. М. Лялин. Хлеб. Научно-Техническое Издательство. Петроград. 1919 г.
44. В. И. Гондзикович. Санитарное описание 1-го Хлебозавода в Петрограде. Дисс. СПб. 1922 г. Гос. Изд.
45. Врачи Л. А. и Л. М. Василевские. Голодание. Уфа. 1922 г.
46. Приложение к прик. Р. В. С. Р. № 1604. Инструкция для стационарных военных хлебопекарен. 13 июня 1922 г.
47. В. Микини.—Учебник по хлебопечению. Москва. 1920 г.
48. П. И. Воскресенский. Как изготовить суррогатный хлеб. Москва. 1921 г.
49. О голоде. Издание Н. К. З.—У. С. С. Р.—1922 г. Вып. I, II и III.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е.

	СТР.
ПОСВЯЩЕНИЕ . . . . .	3
ПРЕДИСЛОВИЕ . . . . .	5
I. ВОЗДУХ . . . . .	7—22
Определение угольной кислоты (СО <sub>2</sub> ) в воздухе по способу Нагорского и Субботина.	
Способ Петтенкофера.	
II. МОЛОКО . . . . .	23—36
Состав молока. Отбор пробы для исследования. Консерви- рующие вещества. Цельное, полуснятое и снятое молоко. Реакция. Удельный вес молока. Лактодензиметр Кевеня. Определение жира в молоке. «Рыночная проба» Фезера. Определение жира по способу Маршана. Определение жира по способу Гербера. Определение сухого остатка. Формула Флейшмана. Определение посторонних веществ: сода, салициловой кислоты, формальдегида, борной ки- слоты, перекиси водорода, двуххромокалиевой соли, крах- мала. Определение кислотности молока по Сокслету и Ген- келю. Спиртовая проба молока.	
СГУЩЕННОЕ МОЛОКО . . . . .	36—39
Требования, которым должно удовлетворять молоко, иду- щее на приготовление сгущенного молока.	
Требования, предъявляемые к сгущенному молоку.	
Состав сгущенного молока.	
III. МУКА . . . . .	40—52
Кондиционные требования, предъявляемые к муке. Состав ржаной муки. Способы исследования муки. Определение цвета, запаха, вкуса, на ощупь. Микроскопическое иссле- дование. Химическое исследование. Реакция. Влажность. Сорта муки. Определение доброкачественности муки по способу Раковича. Определение спорыньи по способу Зи- нина. То же по способу Гофмана.	

IV. О ХЛЕБЕ, ХЛЕБОПЕЧЕНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ ХЛЕБА. . . . .	52—87
<p>Понятие о хлебе. Приготовление хлеба. Расчин. Замеска. Дрожжи, и др. средства для разрыхления теста. Брожение теста. Самопроизвольное брожение теста. Изменения в хлебе при печении. Хранение хлеба. Состав хлебов. Выход хлеба. Припек. Признаки доброкачественного хлеба. Способы исследования хлеба. Наружный осмотр и органолептическая проба. Влажность хлеба. Определение золы. Определение клетчатки. Определение кислотности хлеба. Определение выхода и припека; формулы Риво и П. Давыдова. Микроскопическое исследование. Усвояемость и искусственная переваримость хлебов. Условия хлебопечения в военном ведомстве.</p>	
ХЛЕБНЫЕ КОНСЕРВЫ: сухари, галеты; их усвояемость.	88—91
СУРРОГАТЫ ХЛЕБА: их усвояемость и искусственная перевариваемость . . . . .	92—96
О КВАСЕ И КВАСОВАРЕНИИ . . . . .	96—100
<p>Понятие о квасе. Применение кваса. Способы варенья кваса. Гигиенические требования, которые должно предъявлять к квасу. Приготовление кваса согласно приказа по В. В. 1873 г. № 273. Хранение кваса.</p>	
V. БЕЛИЛЬНАЯ (ХЛОРНАЯ) ИЗВЕСТИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО (АКТИВНОГО) ХЛОРА В БЕЛИЛЬНОЙ ИЗВЕСТИ. . . . .	100—110
<p>Состав белильной извести. Заводский способ получения белильной извести. Влияние кислот (сильных, слабых) и воды на белильную извести.</p>	
<p>Принцип действия белильной извести. %-е содержание хлора в белильной извести. Устойчивость белильной извести при хранении. Бактерицидное действие извести. Изменение хлорной извести при хранении. Условия влияющие на качества хлорной извести. Правила хранения белильной извести. Выражение крепости белильной извести в ‰ и градусах Гей-Люссака. Определение действующего хлора в белильной извести и таблетках из нее.</p>	
<p>Определение действующего хлора в таблетках белильной извести по способу д-ра Каменского. Пример.</p>	

VI. ФОРМАЛИН И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ФОРМАЛЬДЕГИДА В ПРОДАЖНОМ ФОРМАЛИНЕ ПО СПОСОБУ Romijn'a, ВИДОИЗМЕНЕННОМУ Dobriner'ом	110—115
--	---------

Понятие о формалине. Определение формальдегида. Принцип количественного определения формальдегида. Фазы окисления формальдегида. Выполнение определения. Предметы и материалы. Техника выполнения. Пример.

VII. СХЕМЫ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ. (Я. Л. Окуневского).	116—146
---	---------

1. Определение $\text{CO}_2$ в воздухе по способу Нагорского и Субботина . . . . .	117
2. Определение жесткости воды по Бутрону и Буде . . . . .	121
3. Определение окисляемости (органических веществ) в воде по Кубелю . . . . .	125
4. А) Определение в воде хлора (Способ Мора) . . . . .	} 129
В) Определение $\text{NH}_3$ в воде с реактивом Несслера . . . . .	
5. А) Определение азотной кислоты по Поллю . . . . .	} 133
В) Определение азотистой кислоты с реактивом Гриса . . . . .	
6. Определение удельного веса, жира и плотного остатка в молоке . . . . .	139
7. Исследование муки по способу Раковича . . . . .	143
8. Определение растворенного в воде кислорода . . . . .	146

УКАЗАТЕЛЬ ЛИТЕРАТУРЫ . . . . .	147—148
--------------------------------	---------

Содержание . . . . .	149—151
----------------------	---------