

Министерство образования и науки Краснодарского края
ГБПОУ КК «КРАСНОДАРСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

Т.В. НАУМЕНКО

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

Рабочая тетрадь
по выполнению лабораторных работ для студентов
очной и заочной форм обучения специальности
19.02.04 Технология сахаристых продуктов

Студента _____ группы _____

Ф.И.О. _____

Краснодар
2014

УДК 664.1

ББК 36.84

Н–34

Науменко Т.В.

Технология получения свекловичного сахара. Учебно-методическое пособие. Рабочая тетрадь по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 19.02.04 Технология сахаристых продуктов / Т.В. Науменко – Краснодар: ГБПОУ КК КТК, 2014.– 68 с.

Учебно-методическое пособие разработано в соответствии с требованиями ФГОС СПО по специальности 19.02.04 Технология сахаристых продуктов, утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации приказ № 374 от 22.04.2014г и представляет из себя рабочую тетрадь. Лабораторные работы носят репродуктивный, частично-поисковый и поисковый характер. В соответствии с характером проводимых лабораторных работ даны методические указания. Для репродуктивных работ имеются: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, порядок выполнения, таблицы, контрольные вопросы. Для работ с частично-поисковым характером – инструкция, а обучающиеся самостоятельно подбирают способ выполнения задания.

Содержание и объем лабораторных работ отражает содержание рабочей программы по МДК, но включает большое разнообразие химического эксперимента и заданий, что позволяет дифференцировать задание в зависимости от усвоения материала студентами и наличия химических реактивов и оборудования лаборатории.

В пособии описаны правила выполнения лабораторных работ, правила техники безопасности, первая помощь при несчастных случаях и др.

Рассмотрено на заседании цикловой комиссии технологии и экологии 19.05.2014 г., протокол № 9.

Рецензенты:

Артемьев А.И., генеральный директор ООО НПП «Внедренец»

Каленникова Н.Н., заместитель директора по учебно-методической работе
ГБПОУ КК Краснодарский монтажный техникум

Печатается по решению методического совета колледжа

© Краснодарский технический
колледж, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Пояснительная записка | 4 |
| Правила выполнения лабораторных работ | 5 |
| Правила техники безопасности | 6 |
| Первая помощь при несчастных случаях | 7 |
| Лабораторная работа № 1 | 8 |
| Химико-фитопатологическое обследование свеклы в кагатах | |
| Лабораторная работа № 2 | 12 |
| Определение массовой доли влаги в жоме высушиванием в приборе Чижовой, в белом сахаре и сахаре-сырце в сушильном шкафу | |
| Лабораторная работа № 3 | 16 |
| Анализ воды | |
| Лабораторная работа № 4 | 22 |
| Определение титруемой кислотности и щелочности сока 1 и 2 сатурации, мелассы и диффузионного сок | |
| Лабораторная работа № 5 | 25 |
| Определение массовой доли сухих веществ в сахарных растворах ареометром и рефрактометром | |
| Лабораторная работа № 6 | 34 |
| Определение массовой доли сахарозы различными методами | |
| Лабораторная работа № 7 | 43 |
| Оценка качества стружки | |
| Лабораторная работа № 8 | 48 |
| Анализ диффузионного сока | |
| Лабораторная работа № 9 | 53 |
| Анализ сульфитированного сока | |
| Лабораторная работа № 10 | 59 |
| Фильтрационные осадки | |
| Лабораторная работа № 11 | 62 |
| Анализ утфеля | |
| Литература | 67 |

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

В результате освоения темы «Организация технохимического контроля на сахарном заводе. Основные методы анализа сырья, полупродуктов, готовой продукции» в МДК 01.01 Технология получения свекловичного сахара, обучающийся:

должен овладеть следующими профессиональными компетенциями: ПК 1.4 Устанавливать и контролировать режим ведения технологических процессов получения диффузионного сока; ПК 1.5 Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов дефекосатурации; ПК 1.6 Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов варки уфелей и кристаллизации; ПК 1.7 Устанавливать и контролировать режимы ведения технологических процессов сушки и упаковки сахара.

должен уметь: контролировать показатели качества полуфабрикатов и готовой продукции; определять органолептические показатели качества белого сахара-песка, содержание сахарозы и ферро примесей, содержание влаги экспресс-методом и редуцирующих веществ в белом сахаре-песке; определять плотность содержания общей и свободной извести, «недопала» в известковом молоке, содержание CO_2 в сатурационном и SO_2 в сульфитационном газе; определять потери сахарозы в жидком фильтрационном осадке; определять сухие вещества, сахарозу, соли кальция, чистоту, щелочность в сульфитируемом соке; определять соли кальция и цветность в сиропе после выпаривания.

должен знать: влияние отдельных факторов на процесс диффузии, потери сахара жомом и качество получаемого диффузионного сока; требования, предъявляемые к качеству воды, подаваемой в диффузионную установку; требования к качеству известкового молока сатурационного газа.

Данное учебно-методическое пособие составлено в виде рабочей тетради для студентов и охватывает весь круг тем МДК, включает лабораторные работы, а также задания и отчеты для закрепления теоретического и практического курса. Пособие полезно для студентов дневной и заочной формы обучения. Все лабораторные работы построены таким образом, что содержат не только порядок выполнения работы, но и теоретическую информацию, необходимую при выполнении лабораторных работ. В пособии представлены лабораторные работы в большом объеме, чем требования ФГОС СПО, что дает возможность в зависимости от наличия оборудования составить лабораторный практикум.

При подготовке к выполнению заданий по лабораторным работам необходимо вспомнить теоретический материал по данной теме, ознакомиться с методическими указаниями по выполнению работы, хорошо усвоить технику безопасности и условия проведения эксперимента (нагревание, приготовление растворов, длительность эксперимента, использование приборов и оборудования, необходимость справочной литературы). Для контроля усвоения учебного материала – ответить на вопросы к данной лабораторной работе.

Цель данного пособия – способствовать эффективному выполнению лабораторных работ, экономить время, приучить обучающихся к методам точных расчетов.

ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Для успешного выполнения лабораторных работ необходимо предварительно:

1 Хорошо усвоить теоретический материал данной темы, изучить описание предстоящих работ и указаний к проведению отдельных опытов.

2 Перед началом работы проверять, все ли предметы, необходимые для проведения опытов, выданы и исправны ли они. Следует расположить их у противоположного края стола на расстоянии 6-8 см от борта в таком порядке, чтобы было удобно работать.

3 Штатив с пробирками и металлический штатив с держателем и кольцом поставить на середину стола, слева от них располагают склянки с реактивами, справа - оборудование для лабораторной работы.

4 К выполнению каждого опыта приступают только после изучения его описания. Опыты проводят в последовательности, описанной в методических указаниях.

5 Работать сидя, во время работы сохранять тишину, чистоту и порядок.

6 Склянки с реактивами должны быть закрыты пробками. Прежде чем взять раствор или твердое вещество, тщательно моют пипетку или ложечку и осушают их чистой бумагой.

7 Растворы наливают в чистые пробирки, а твердые вещества насыпают на чистые листы бумаги. Каждую склянку закрывают своей пробкой. Излишки реактивов следует сдать лаборанту, а не переливать или пересыпать, обратно в склянку во избежание загрязнения реактивов.

8 Этикетки на склянках следует беречь от капель. Для этого склянки нужно брать так, чтобы этикетки были под ладонью.

9 По окончании работы разбирают приборы, освобождают и моют посуду. Использованные вещества, фильтры, бумагу выбрасывают в указанное лаборантом место. Убирают мусор со стола и пола, стол протирают влажной тряпкой.

10 Если опыт не удался, следует обратиться за консультацией к преподавателю и проделать работу с начала.

11 Результаты опытов заносят в лабораторный журнал и сдают на проверку преподавателю.

12 При выполнении работы следует соблюдать правила техники безопасности.

ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении лабораторных работ приходится иметь дело с концентрированными кислотами, щелочами, ядовитыми и вредными веществами, поэтому следует соблюдать следующие меры предосторожности:

1 Быть осторожным в обращении с концентрированными кислотами и щелочами, так как, попадая на кожу или одежду, они вызывают ожоги и порчу одежды.

2 Не допускается нагревание на открытом огне или на сетке в открытых сосудах жидкостей, содержащих горючие растворители (спирт, эфир, бензин, бензол, скипидар и т.д.)

3 Категорически запрещается пробовать химические вещества на вкус.

4 Нюхать любые вещества необходимо с осторожностью, не наклоняясь над сосудом и не вдыхая полной грудью, а направляя к себе пары или газы движением руки.

5 Запрещается наклоняться над сосудом, в котором что либо кипит или в который наливается какая либо жидкость, так как брызги могут попасть в глаза.

6 Все опыты необходимо проводить с таким количеством вещества и в таких условиях, которые указаны в руководстве.

7 С отравляющими веществами, такими как: хлор, бром, оксиды азота, сероводород - необходимо работать в вытяжном шкафу.

8 Концентрированные кислоты и щелочи следует наливать в сосуды осторожно, используя воронку. При разбавлении концентрированных кислот водой, при смешивании концентрированной серной и азотной кислот следует пользоваться тонкостенной химической или фарфоровой посудой во избежание образования трещин. При разбавлении концентрированных кислот водой следует доливать кислоту в воду небольшими порциями, а не наоборот

9 Горелки следует зажигать только спичками. Зажигая газовую горелку, следите, чтобы пламя не оказалось внутри. Запрещается оставлять без присмотра горящие газовые горелки.

10 В случае воспламенения, прежде всего, следует затушить горелку, унести все находящиеся по близости горючие вещества, а затем тушить пламя, засыпая его песком, закрывая мокрым полотенцем или одеялом. Одновременно позвонить по 01.

11 Категорически запрещается оставлять действующие приборы без наблюдения или поручать наблюдение другому лицу.

12 В лаборатории следует соблюдать порядок и чистоту. По окончании работы необходимо потушить горелки, закрыть воду, убрать свое рабочее место и выключить свет.

ПЕРВАЯ ПОМОЩЬ ПРИ НЕСЧАСТНЫХ СЛУЧАЯХ

1 В лабораториях в доступном месте должна быть аптечка для оказания первой помощи при несчастных случаях.

2 В лабораторной аптечке всегда находятся: бинт, вата, спирт, йод, раствор перманганата калия. Растворы пищевой соды и уксусной кислоты должны быть на рабочих столах лаборатории.

3 При легких ожогах обожженное место необходимо промыть слабым раствором перманганата калия и сделать примочку насыщенным раствором поваренной соли. При сильных ожогах, обожженное место следует промыть спиртом, смазать мазью от ожогов и обратиться к врачу.

4 При ожогах кислотой необходимо сначала хорошо промыть обожженное место проточной водой, а затем обработать 3% раствором пищевой соды.

5 В случае попадания на кожу едкой щелочи пораженное место тщательно промыть проточной водой, а затем обработать 1% раствором уксусной кислоты

6 При попадании щелочи в глаза необходимо промыть глаза водой, а затем насыщенным раствором борной кислоты и закапать в глаз каплю касторового масла, после чего обратиться к врачу. При измельчении твердой щелочи необходимо одевать защитные очки.

7 При порезах стеклом необходимо удалить осколки стекла из раны, обработать пораженное место спиртовым раствором йода и перевязать бинтом.

8 При всех случаях ранений, ожогов и отравлений после оказания первой помощи пострадавшего следует немедленно направить к врачу.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ХИМИКО-ФИТОПАТОЛОГИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ СВЕКЛЫ В КАГАТАХ

Цель работы: Научиться вести контроль за состоянием свеклы в кагатах, устанавливать очередность сдачи её в переработку и определять общую загрязненность

Обучающийся должен знать:

- правила приемки и условия хранения сахарной свеклы;
- методику определения общей загрязненности свеклы;
- методику как на свёкло-приемных пунктах определяют массу принятой свеклы

Обучающийся должен уметь:

- определять общую сахаристость пробы;
- определять общую загрязненность.

Приборы и оборудование:

- весы технические;

1 Контроль за состоянием свеклы и установление очередности её сдачи в переработку

Для контроля за состоянием свеклы и установления очередности её сдачи в переработку необходимо проводить химико-фитопатологические обследования хранящегося сырья. Срок проведения обследований 1-10 ноября, 20 декабря-1 января, 20 февраля-1 марта. При неудовлетворительном хранении свеклы осуществляют внеочередные обследования. Перед обследованием все кагаты, исходя из времени укладки и состояния хранящейся свеклы, распределяют на категории краткосрочного среднего и длительного сроков хранения.

Обследование проводят из расчета 1 анализ на 10 тыс. т свеклы, при вместимости кагата свыше 2 тыс. т свеклы обследованию подлежит каждый кагат.

Для анализа отбирают 3 пробы по 100 корнеплодов каждая из колодцев глубиной 1,5 метра от верхней поверхности обследуемого кагата. На глубине 0,1-0,5 метров отбирают 20, на глубине 0,5-0,9 метров – также 20 и на глубине 0,9 -1,5 метров – 60 корнеплодов. В пробу включают корнеплоды верхнего слоя. Сырьевая лаборатория анализирует отобранные пробы, определяя показатели качества, количество загнившей ткани и сахаристость свеклы. Взвесив для проведения фитопатологического анализа свеклы, в ней сначала определяют содержание проросших корнеплодов (в % к массе) и количество ростков, затем содержание корнеплодов с поверхностной плесенью, подмороженных, оттаявших, с почерневшей тканью и загнивших. При незначительном прорастании указывают только наличие глазков. При отборе проб ручным способом все корнеплоды необходимо разрезать продольно на две части. Одну половину каждого корнеплода пробы используют для определения загнивших корнеплодов и гнилой массы, которую вырезают и взвешивают, а полученную величину умножают на два и относят к массе всей пробы. Вторые половинки корнеплодов пробы используют для определения сахаристости.

При механизированном отборе пробы содержание загнивших корнеплодов и гнилую массу следует определять в корнеплодах, но нарезая их. Корнеплоды с удалённой гнилой тканью необходимо направить на определение в них сахаристости.

Общую сахаристость пробы рассчитывают по формуле:

$$C_{\text{хоб}} = \frac{C_{\text{хн}}(m)}{m}$$

где $C_{\text{хоб}}$ - сахаристость отобранной пробы, в % к массе;

$C_{\text{х}}$ - сахаристость корнеплодов пробы с удалённой гнилой тканью; m - масса отобранной пробы, г;

$G_{\text{н}}$ - масса гнилой ткани, г.

Результаты анализа фиксируются в журнале, обогащаются полученные данные по кагатам каждой категории хранения и составляются сводная ведомость хранения и график сдачи свеклы в переработку.

2 Определение общей загрязнённости свеклы

2.1 Общую загрязнённость (минеральные примеси- земля, камни; органические примеси- сухие листья, боковые корешки, хвостики менее 1 см; зелёная масса – зелёные листья, черешки листьев, ростки и сорные растения) определяют в механизированных, автоматизированных и немеханизированных лабораториях.

2.2 В механизированных и автоматизированных лабораториях анализируют пробы, отобранные пробоотборником. Пробу взвешивают с погрешностью не более 100г и определяют её массу до отмывки. Затем в зависимости от степени загрязнения корнеплоды отмывают в свекломойке барабанного типа- от 1,5 до 3,0 мин, вертикального типа - от 1,0 до 2,0 мин.

После мойки корнеплоды помещают на перфорированный стол с отверстиями диаметром 3 мм или транспортер, где доочищают их вручную, обрезают металлическим ножом хвостики и боковые корешки диаметром не менее 1 см и отделяют деревянным ножом или неметаллическими щётками оставшиеся органические и минеральные примеси.

Чистые корнеплоды и весь бой корнеплодов взвешивают с погрешностью не более 100г и определяют массу пробы корнеплодов после их отмывки.

Для контроля за правильностью работы свекломойки в сливной кран устанавливают сито с отверстиями диаметром 5мм. Если на сите обнаружены кусочки свеклы размером более 5мм по толщине, их возвращают в отмытую пробу, а в свекломойку останавливают для устранения неисправностей.

2.3 В немеханизированных лабораториях анализируют пробы, отобранные пробоотборником или вручную. Пробу взвешивают с погрешностью не более 10 г в сухом тарированном тазу взвешенном с погрешностью не более 10г вычисляют массу корнеплодов до их очистки. Зачем корнеплоды очищают от земли, обрезают металлическим ножом боковые корешки и хвостики диаметром менее 1 см, черешки листьев, ростки и выбирают ботву, сорняки, а также другие

органические минеральные примеси. Прилипшую к корнеплодам землю отделяют деревянными ножами и неметаллическими щетками.

Общую загрязнённость ($Z_{об}$) в % вычисляют по формуле:

$$Z_{об} = \frac{a_2 - a_1}{a_1} \cdot 100\%$$

где a_1 - масса пробы до очистки или отмывки корнеплодов, г.

a_2 - масса пробы после очистки или отмывки корней, г.

Вычисления проводят до сотых долей % с последующим округлением результатов до десятых долей %.

Среднесуточным показателем общей загрязнённости по хозяйству является среднее арифметическое значение результатов всех проб, отобранных в течение суток от механизированных звеньев и остальных подразделений хозяйства в целом.

При определении общей доли загрязнённости корнеплодов с помощью линии, оборудованной весами «Нетто» с другой шкалой, вычисления производят с погрешностью не более одного деления шкалы.

Контрольные вопросы

- 1 ГОСТ на сахарную свеклу для промышленной переработки
- 2 Что относят к общей загрязнённости
- 3 Что относят к зеленой массе
- 4 Как на свёкло-приемных пунктах определяют массу принятой свеклы
- 5 Признаки корнеплодов с сильными механическими повреждениями и цветущие
- 6 Какую сахарную свеклу относят к некондиционной
- 7 Как принимают сахарную свеклу.

ОТЧЕТ
Лабораторная работа № 1
Химико-фитопатологическое обследование свеклы в кагатах

Задание 1: Определите общую сахаристость пробы и рассчитайте её по формуле

$$C_{\text{хоб}} = \frac{C_{\text{хн}}(m)}{m} =$$

где $C_{\text{хоб}}$ - сахаристость отобранной пробы, в % к массе;

$C_{\text{х}}$ - сахаристость корнеплодов пробы с удалённой гнилой тканью;

m - масса отобранной пробы, г;

$G_{\text{н}}$ - масса гнилой ткани, г.

Задание 2: Определите общую загрязненность

Общую загрязнённость ($Z_{\text{об}}$) в % вычисляют по формуле:

$$Z_{\text{об}} = \frac{a_2 - a_1}{a_1} \cdot 100 \%$$

где a_1 - масса пробы до очистки или отмывки корнеплодов, г.

a_2 - масса пробы после очистки или отмывки корней, г.

Задание 3: Занесите полученные результаты в таблицу и сделайте выводы

| Продукт исследуемый | Общая сахаристость пробы, % к массе свеклы | Общая загрязненность, % к массе свеклы |
|---------------------|--|--|
| | | |
| Вывод | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2
ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ВЛАГИ В ЖОМЕ ВЫСУ-
ШИВАНИЕМ В ПРИБОРЕ ЧИЖОВОЙ, В БЕЛОМ САХАРЕ-ПЕСКЕ И
САХАРЕ-СЫРЦЕ В СУШИЛЬНОМ ШКАФУ

Цель работы: Научиться определять массовую долю влаги в жоме с помощью прибора Чижовой, в белом сахаре-песке и сахаре сырце в сушильном шкафу

Обучающийся должен знать:

- правила отбора средних сахара, сахара-сырца и жома;
- методику определения массовой доли влаги в жоме, сахаре-песке и сахаре-сырце;
- формулы для определения влажности

Обучающийся должен уметь:

- определять массовую долю сухих веществ в жоме;
- определять массовую долю сухих веществ в сахаре-песке и сахаре-сырце.

Приборы и оборудование:

- весы аналитические
- весы технические;
- сушильный шкаф;
- прибор Чижовой;

1 Определение влажности сахара-песка

В чистый, сухой, предварительно взвешенный бюкс с притертой крышкой отвешивают на аналитических весах около 10 г сахара-песка или измельченного сахара-рафинада. Бюкс помещают в сушильный шкаф, когда температура в нем достигнет 50⁰С, и постепенно повышают её (примерно за 30 мин) до 105 ⁰С. По истечении 3 ч бюкс с навеской переносят в эксикатор, и после охлаждения взвешивают.

Последующее взвешивание повторяют через час и так до тех пор, пока не установится постоянная масса (при этом разница между двумя взвешиваниями не должна превышать 0,001 г. Содержание влаги (W) в процентах вычисляется по формуле:

$$W = \frac{B-C}{A} \cdot 100\%$$

- где В - масса бюкса с крышкой и сахара-песка до высушивания, г;
С - масса бюкса с крышкой и сахара-песка после высушивания, г;
А - масса бюкса с крышкой, г;

2 Определение влажности жома

В сахарном производстве экспресс-метод используют для определения содержания сухих веществ в сыром и сухом жоме. Пустые пакеты высушивают при температуре 150⁰С в течении 5 минут. Затем охлаждают в эксикаторе 2 минуты и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0015г. Взвешивают 3г влажного или сухого жома. Сухой жом сушат 20 мин, отжатый, содержащий до 10% СВ -10, свыше 10% СВ-15 мин. Затем пакеты вынимают, охлаждают в эксикаторе 2 минуты и взвешивают. Вычисляют СВ и влагу.

Контрольные вопросы

- 1 «Истинные» и «видимые» сухие вещества.
- 2 Как хранится жом при влажности 12-14% и при влажности 15%.
- 3 Зачем отжимают (прессуют) жом
- 4 Зачем сушат и брикетируют жом
- 5 Влажность белого сахара-песка по ГОСТу 21-2006

ОТЧЕТ
Лабораторная работа № 2
Определение массовой доли влаги в жоме высушиванием в приборе
Чижовой, в белом сахаре и сахаре-сырце в сушильном шкафу

Задание 1: Определите массовую долю влаги в жоме высушиванием на приборе ВЧМ (Чижовой), заполните таблицу 1 и сделайте вывод

Таблица 1 – Определение массовой доли влаги в жоме

| Продукт исследуемый | Масса пустого конверта, г | Масса конверта с навеской до высушивания, г | Масса конверта с навеской после высушивания, г | СВ, % W, % |
|---------------------|---------------------------|---|--|-------------------|
| Влажный жом | | | | |
| Сухой жом | | | | |
| Вывод 1 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Вывод 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Задание 2: Определите массовую доли влаги в сахаре – песке и сахаре-сырце в сушильном шкафу, заполните таблицу 2 и сделайте вывод

Таблица 2 – Определение массовой доли влаги в сахаре-песке и сахаре-сырце

| Продукт исследуемый | Масса пустого бюкса, г | Масса бюкса с навеской до высушивания, г | Масса бюкса с навеской после высушивания, г | СВ, % W, % |
|---------------------|------------------------|--|---|---------------|
| Сахар-песок | | | | |
| Сахар-сырец | | | | |
| Вывод 1 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Вывод 2 | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

АНАЛИЗ ВОДЫ

Цель работы: Научиться проводить химический контроль водяного хозяйства

Обучающийся должен знать

- правила отбора средних проб воды для анализа;
- методику определения качества воды;
- сущность перманганатного метода определения окисляемости воды и тринометрического метода определения жесткости;
- формулы для расчётов

Обучающийся должен уметь

- выполнять качественную пробу на сахар и определить массовую долю сахара в воде;
- жесткость и окисляемость питательной и сточных вод;
- производить расчёты

Реактивы:

- аммиачный буферный раствор;
- индикатор кислотный хромоген темно- синий;
- 0,1 н раствора трилона Б
- концентрированная серная кислота;
- 0.01 н раствора щавелевой кислоты
- 0.01н раствора KMnO_4
- раствор серной кислоты 1:3
- 2 - нафтол

Посуда:

- колба 100мл
- коническая колба 250мл
- мерные цилиндры
- метрическая бюретка
- пробирка
- коническая колба 300 мл
- пипетка 100 мл, 50 мл, 20 мл

Приборы и оборудование:

- водяная баня

1 Определение общей жесткости и окисляемости воды

1.1 Определение жесткости воды

Жесткость воды - общее содержание в воде ионов кальция и магния, выраженное в мл- эквивалентах в литре мг- экв-л или микрограмм- эквивалентах в литре один мг-экв-л жесткости соответствует 20.04мг кальция или 12.16 мг в л воды, 1 мкг- экв в 1000 раз меньше 1 мг- экв/л различают общую

жесткость воды, карбонатную и некарбонатную. Общая жесткость обуславливается всеми соединениями кальция и магния в воде

Методика определения:

100 мл испытуемой воды переводят в коническую колбу емкостью 250 мл, добавляют 5 мл аммиачного раствора и 5-6 капель кислотного индикатора хрома темно- синего. после этого медленно титруют при энергетическом перемешивании раствором трилона Б 0.1 н до изменения окраски из розового- красного в сине-сереневую.

Жесткость воды выражают в мг - экв на 1 л по формуле

$$Ж_в = \frac{aK \cdot 1000 \cdot 0.1}{100}$$

где а - количество раствора трилона Б, затрачено на титрование в мл;

К- коэффициент децинормального раствора трилона Б, К=1;

100 - объем воды, взятой для определения, в мл;

0,1 – нормальность раствора трилона Б.

1.2 Качественная проба на сахар

Методика определения:

а) к 1 мл охлажденной исследуемой воды в пробирки прибавляют 2 капли 5% раствора а - нафтол, содержимое встряхивают, после чего медленно по стенкам наклонно-установочной пробирке, каплями приливают 1 мл крепкой серной кислоты (плотность 1.84). Если сахар в растворе есть, то в месте раздела слоёв жидкости в вертикально установленной пробирке образуется фиолетово-красное кольцо. На выполнение анализа по этому способу затрачивается большое количество серной кислоты

б) Пробирку промывают исследуемой водой, оставляя несколько капель жидкости, которая должна занимать только вогнутую часть пробирки. К жидкости добавляют приблизительно 1-2 капли раствора а-нафтола, после чего приливают приблизительно равный или несколько больший объем крепкой серной кислоты и пробирку встряхивают для смешивания кислоты с жидкостью, окрашиваются в розовый цвет, синий или фиолетовый.

2 Окисляемость воды

Окисляемость характеризуется степенью загрязнения воды. Под окисляемостью понимают расход кислорода на окислительные вещества содержащихся в воде (в основном органических) эквивалентных количеству расходуемого окислителя.

При этом окисляются не только органические вещества, но и азотистые соли, закись железа, хлориды. Поэтому по окисляемости нельзя определить содержание органических веществ.

Иногда при определении вносят поправку. В этом случае в общей окисляемости вычисляют величины кислородных эквивалентов присутствующих в воде нитритов, сульфитов, сульфатов, двухвалентного железа и др.

Окисляемость выражают в мл кислорода, затраченных на окисление органических веществ в 1л воды. В зависимости от окислителя различают перманганатную и бихроматную окисляемость.

3 Перманганатный метод

Перманганатный метод основан на окислении веществ, находящихся в пробирке 0.01 и раствором перманганата калия в сернистой кислоте при кипячении.

В результате окислительно-восстановительной реакции органические вещества окисляются с образованием углекислоты и воды, а марганец восстанавливается с семи до двухвалентного

Например: $5\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 10\text{CO}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$.

4 Определение окисляемости воды

В коническую колбу емкостью 300 мл отбирают 100 мл исследуемой воды. Если вода содержит большое количество органических веществ, берут меньше количества воды - 50 мл. пипеткой или из бюретки в колбу добавляют 10 мл 0,01 н раствора марганцовокислого калия и мерным цилиндром 10 мл раствора серной кислоты 1:3.

Содержимое колбы доводят до кипения в течении 10 мин, если во время кипения раствор обесцвечивается, то определение возобновляют с меньшим количеством воды.

После этого в колбу быстрого добавляют пипеткой или бюреткой 10 мл 0,01 н раствора щавелевой кислоты и обесцветившийся раствор титруют 0.01 н раствором марганцовокислого калия до появления не исчезающей в течение 1 мин розовой окраски.

Одновременно проводят контрольный опыт. Для этого 100 мл дистиллированной воды переводят в коническую колбу на 300 мл и в дальнейшем поступают так, как при определении окисляемости воды.

Окисляемость O_2 выражают в мг кислорода, израсходованного на окисление органических веществ в 1 л воды.

Находят ее по следующей формуле:

$$O = \frac{(a - b) \cdot K}{y \cdot 8}$$

где а- расход 0.01 раствора KMnO_4 на титрование исследуемой воды (после добавления 10 мл 0.01 н раствора щавелевой кислоты), мл

в - расход 0.01 н раствора KMnO_4 на титрование при контрольном опыте после добавления 10 мл щавелевой кислоты в мл

у - объем воды взятой для определения в мл

К - коэффициент санинормального раствора KMnO_4

При расчёте исходят из того, что 1 мл 0.01 н раствора KMnO_4 в реакции окисления органических веществ выделяют 0.08 мг кислорода

Контрольные вопросы

- 1 Задачи химического контроль водяного хозяйства
- 2 Где и как получается в заводе барометрическая вода, аммиачная вода их использование на технические нужды
- 3 Сущность метода определения качественного и количественного содержания сахара в воде
- 4 Требования к воде, используемой на технические нужды
- 5 Что понимаете под окисляемостью воды, в каких единицах она выражается
- 6 Чем обуславливается общая жесткость воды? В каких единицах она выражается
- 7 Чем обуславливается карбонатная жесткость воды
- 8 Сущность комплексонометрического определения общей жесткости воды
- 9 Как и почему при титровании трилона Б раствор меняет окраску.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа № 3

Анализ воды

Задание 1: Определите жесткость воды

Жесткость воды выражают в мг - экв на 1 л по формуле

a = мл;

K=1

$$Ж_в = \frac{a \cdot K \cdot 1000 \cdot 0.1}{100} =$$

Задание 2: Проведите качественную пробу на сахар

а) К 1 мл охлажденной исследуемой воды в пробирку прибавьте 2 капли 5% раствора а-нафтола, содержимое встряхните, после чего медленно по стенкам наклонно - установочной пробирке, каплями прилейте 1 мл крепкой серной кислоты (плотность 1.84). Если сахар в растворе есть, то в месте раздела слоёв жидкости в вертикально установленной пробирке образуется фиолетово-красное кольцо.

б) Пробирку промойте исследуемой водой, оставьте несколько капель жидкости, которая должна занимать только вогнутую часть пробирки. К жидкости добавьте приблизительно 1-2 капли раствора а-нафтола, после чего прилейте приблизительно равный или несколько больший объем крепкой серной кислоты и пробирку встряхните для смешивания кислоты с жидкостью, окрашиваются в розовый цвет, синий или фиолетовый.

Занесите наблюдения в таблицу и сделайте вывод

| Опыт а) | Опыт б) |
|---------|---------|
| Вывод | Вывод |
| | |
| | |

Задание 3: Определите окисляемость воды

Окисляемость «О» выражают в мг кислорода, расходуемого на окисление органических веществ в 1 л воды.

a = мл

b = мл

y = мл

K =

$$O = \frac{(a \cdot K - b \cdot K) \cdot 8}{y} =$$

Задание 4: Сделайте общий вывод к выполненной работе в целом

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИТРУЕМОЙ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНО-
СТИ СОКА 1 И 2 САТУРАЦИИ, МЕЛАССЫ И ДИФФУЗИОННОГО
СОКА

Цель работы: Научиться устанавливать и контролировать щелочность и кислотность продуктов сахарного производства.

При нормальной работе сахарного завода все продукты, кроме диффузионного сока, имеют щелочную реакцию, которую необходимо поддерживать на определенном уровне в соответствии с технологическим регламентом.

Щелочность и кислотность продуктов устанавливают, титруя их соответственно кислотой или щелочью в присутствии индикатора, и условно выражают в процентах СаО. Для титрования используют прибор Каппуса (рис. 1), который представляет собой сосуд 3, заполненный 0,1 н. раствором серной или соляной кислоты, и бюретку 4 с делениями, равными объему 1/2,8 мл. Одно деление соответствует 0,001 г СаО. Реактив из сосуда 3 поступает в бюретку 4 с помощью резиновой груши 1. Стаканчик и воронка 2 предназначены для фильтрования анализируемого раствора, а чашка 5 – для титрования.

При титровании в качестве индикатора используют 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина, который дает четкую розовую окраску в слабощелочной области (рН20 8,5). Щелочность преддефекованного сока и сока I сатурации определяют в объеме 10 мл (к преддефекованному соку добавляют еще 30 мл воды), сока II сатурации - 50 мл, титруя их 0,1 н. раствором серной кислоты. Высокую щелочность нефильтрованного сока основной дефекации определяют в объеме 10 мл, но добавляют 50 мл воды и титруют 1 н. раствором серной кислоты

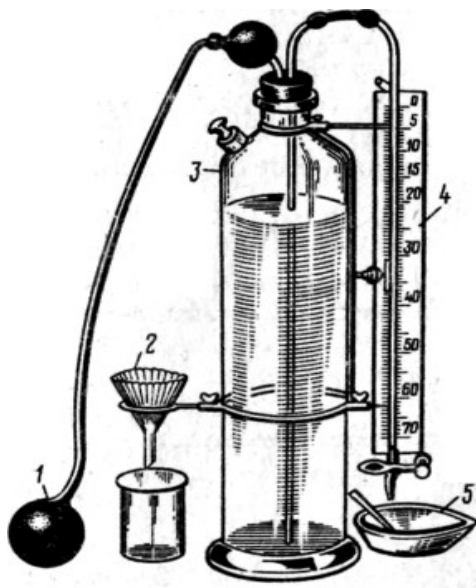


Рисунок 1 – Аппарат для определения щелочности (прибор Каппуса)

Учитывая, что при использовании 0,1 н. раствора кислоты расход объема одного деления бюретки равен 0,001 г СаО, а при использовании 1 н. раствора кислоты - 0,01 г СаО, щелочность Щ (в % СаО) сока I, II сатурации и сока основной дефекации вычисляют соответственно по формулам:

$$\text{Щ} = a \cdot 0,001 \cdot 100/10;$$

$$\text{Щ} = a \cdot 0,001 \cdot 100/50;$$

$$\text{Щ} = a \cdot 0,01 \cdot 100/10,$$

где а - число делений бюретки Каллуса, соответствующее расходу кислоты на титрование.

Пример. 10 мл сока 1 сатурации поместили в фарфоровую чашку, добавили 2÷3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титровали 0,1 н. раствором серной кислоты до обесцвечивания. На титрование пошло количество раствора серной кислоты, соответствующее 9 делениям бюретки Каппуса. Отсюда щелочность (в % СаО) составила: $9 \cdot 0,001 \cdot 100/10 = 0,09$.

Кислотность диффузионного или свекловичного сока определяют титрованием 1/28 н. раствором NaOH из типовой лабораторной бюретки, в которой одно деление соответствует объему 1 мл. В этом случае каждый миллилитр 1/28 н. кислоты соответствует 0,001 г СаО. Для анализа берут 25 мл сока, помещают в фарфоровую чашку, прибавляют 75 мл дистиллированной воды, нейтральной к фенолфталеину, содержимое перемешивают и титруют из обыкновенной бюретки 1/28 н. раствором щелочи. Конец титрования определяют по фенолфталеиновой бумажке, приобретающей розовую окраску, как только появится незначительный избыток щелочи.

Кислотность К (в % СаО) вычисляют по формуле:

$$K = a \cdot 0,001 \cdot 100/25,$$

где a – число делений бюретки, соответствующее расходу щелочи на титрование. Кислотность или щелочность мелассы определяют в условных градусах.

Взвешивают 10 г мелассы, разбавляют ее 40 мл дистиллированной воды и титруют 0,1 н. раствором щелочи или кислоты до pH 2-7. Кислотность или щелочность выражают в градусах, принимая за один градус расход 1 мл 1 н. раствора едкого натра или кислоты на 100 г мелассы.

Контрольные вопросы

- 1 Как устанавливают щелочность и кислотность продуктов
- 2 В каких продуктах сахарного производства устанавливают щелочность и кислотность
- 3 Как определяют щелочность преддефекованного сока и сока 1 сатурации
- 4 Как определяют кислотность диффузионного или свекловичного сока
- 5 Как определяют кислотность или щелочность мелассы
- 6 Какие приборы применяют для определения pH.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа №4

Определение титруемой кислотности и щелочности сока 1 и 2 сатурации, мелассы и диффузионного сока

Задание 1: Определите титруемую кислотность и щелочность диффузионного сока, мелассы и сока 1 и 2 сатурации. Сделайте вывод

[illegible]

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ СУХИХ ВЕЩЕСТВ В САХАРНЫХ РАСТВОРАХ АРЕОМЕТРОМ И РЕФРАКТОМЕТРОМ

Цель работы: Научиться определять и контролировать массовую долю сухих веществ в сахарных растворах ареометром и с помощью рефрактометра

Обучающийся должен знать:

- определять и контролировать массовую долю сухих веществ в сахарных растворах ареометром и с помощью рефрактометра;
- устройство рефрактометра;
- устройство денсиметра (ареометра).

Обучающийся должен уметь:

- работать на рефрактометре;
- работать и определять с помощью денсиметра плотность и сухие вещества;
- производить расчеты

Посуда:

- колбы мерные 100 мл;

Приборы и оборудование:

- рефрактометр;
- денсиметр;
- пикнометр.

1 Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью ареометров (денсиметров)

Ареометры - распространенные приборы для удельно-весового анализа. Действие ареометра основано на законе Архимеда. Ареометр представляет собой стеклянный пустотелый сосуд, заканчивающийся в нижней части резервуаром, наполненным ртутью или дробью для того, чтобы ареометр плавал в жидкости в отвесном положении. Верхняя тонкая цилиндрическая трубочка внутри имеет шкалу с делениями (рис. 2).

У ареометра может быть и температурная шкала, для определения температуры жидкости, плотность которой определяют. Шкала ареометров, градуируют в зависимости от их назначения.

Если шкала градуирована по относительной плотности растворов, то такой ареометр называется денсиметром.

Денсиметры используют для определения плотности известкового молока, клеровок, суспензии фильтрационных осадков и др.

В молочной промышленности для определения плотности молока применяют лактоденсиметры.

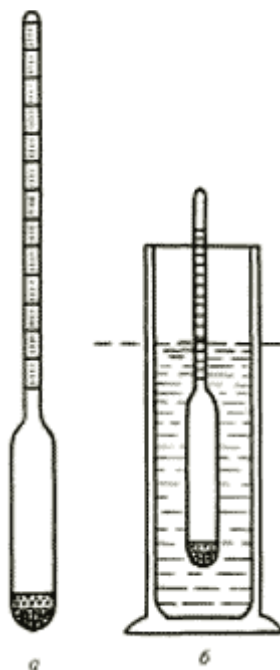


Рисунок 2 – Ареометр

Если шкала градуирована по содержанию сахарозы в растворе - называют сахариметром, по содержанию спирта - спиртометрами.

В нечистых сахарных растворах сахариметр показывает содержание СВ в массовых процентах. В зарубежной литературе концентрацию СВ продуктов сахарного производства приводят $^{\circ}\text{Вх}$ ($^{\circ}\text{Бр}$, Брикса) и $^{\circ}\text{Вд}$ ($^{\circ}\text{Бг}$, Баллинга) (там применяют ареометры Брикса и Баллинга).

Ареометры эти градуированы в процентах сахарозы и их показания одинаковы. Есть ареометры Боме, градуированные по соли $^{\circ}\text{Бе}$ (Боме).

Правила работы с ареометром:

Для измерения плотности жидкости ареометром, жидкость наливают в цилиндр, внутренний диаметр которого больше диаметра корпуса ареометра не менее чем вдвое, а его высота превышает длину ареометра. Жидкость наливают из расчёта, чтобы при погружении в неё ареометра она не переливалась через края цилиндра.

Жидкость, налитая в цилиндр не должна содержать пузырьков воздуха, который занижает показания ареометра.

Пробу раствора надо хорошо перемешать, чтобы не было расслоения жидкостей и наливать осторожно в наклоненный цилиндр, чтобы не образовалось пены.

Ареометр должен быть чистым, сухим, не жирным.

Чистый, сухой ареометр, держа двумя пальцами за верхнюю часть, медленно погружают в жидкость и убеждаются в том, что он плавает. Ареометр не должен касаться стенок и дна цилиндра.

Отсчет по шкале ареометра следует производить по поверхности жидкости (а не по мениску) при температуре 20°C , т.к. обычно градуированы ареометр по этой температуре.

Если температура отличается от 20° С находят поправку на температуру, то ориентировочно можно принять величину температурной поправки на каждый градус температуры 0,06 %.

При температуре более 20 °С поправка прибавляется к показанию прибора.

При температуре меньше 20 °С - отнимается.

Например:

Показания сахариметра при 22 °С равно 16,25 %.

Поправка составят $0,06 * 2 = 0,12$

Содержание сухих веществ с учетом поправки:

СВ = 16,2 + 0,12 = 16,32.

2 Определение видимых сухих веществ по плотности с помощью пикнометров в соке, сиропе, клеровке, воде

Пикнометры выполняются в виде мерных, колбочек с притертой пробкой и меткой объёма на шейке колбочки 25см³ или 50см³. В практической работе пользуются видимо плотностью, которая рассчитывается как отношение массы раствора при 20°С к массе воды в том же объеме при той же температуре (d).

Методика определения:

2.1 Взвешиваем на аналитических весах и определяем массу пустого (сухого и чистого) пикнометра.

2.2 Определить массу пикнометра, наполненного дистиллированной водой при температуре 20°С точно до метки. Для определения массы пикнометра с дистиллированной водой его наполняют дистиллированной водой и термостатируют на водяной бане температурой 20 – 20,5 °С в течении примерно 30 мин. После этого объём довести до метки, не вынуть пикнометр из водяной бани. Перед взвешиванием пикнометр тщательно вытереть снаружи фильтровальной бумагой и чистой тряпочкой.

2.3 Определить массу пикнометра, наполненного исследуемым раствором. Для этого определения сначала пикнометр промывают несколько раз исследуемым раствором. Заполняют пикнометр исследуемым раствором, термостатируют, устанавливают уровень точного по метке, при этом в исследуемом растворе не должно быть содержания пузырьков воздуха. Перед взвешиванием пикнометр, тщательно вытирают, внутренняя и внешняя поверхность пикнометра должна быть чистой.

Например: Масса сахарного раствора в пикнометре 116,2470

Масса воды в пикнометре 96,7170

Видимая плотность

$$d = \frac{116,2470}{96,7170} = 1,1658$$

2.4 Концентрацию сухих веществ в сахарном растворе находят из: Приложение 2 (см. уч. Бугаенко И.Ф. ТХК сахарного производства).

При $d = 1,1658$ содержание сухих веществ СВ = 37,68 %.

3 Рефрактометрический метод

Рефрактометрический метод определения сухих веществ основан на использовании зависимости между показателем преломления света и плотностью исследуемого вещества. Широко применяется для определения содержания сахарозы в чистых сахарных растворах и видимого содержания сухих веществ в нечистых (включающих несахара) сахарных растворах (соках, сиропах и др.).

Основные понятия рефрактометрии следующие. Если луч E (рис.3) из пустоты падает на поверхность какого-нибудь прозрачного тела, то он частично отражается (луч R), частично проходит внутрь тела (луч G). При этом он преломляется.

Таким образом, луч G не является продолжением луча E , а приближается к перпендикуляру LL_1 , опущенному на поверхность тела в точке падения луча O .

Луч преломления G лежит в плоскости, проведенной через перпендикуляр LL_1 , угол падения d_1 всегда больше - угла преломления d_2 .

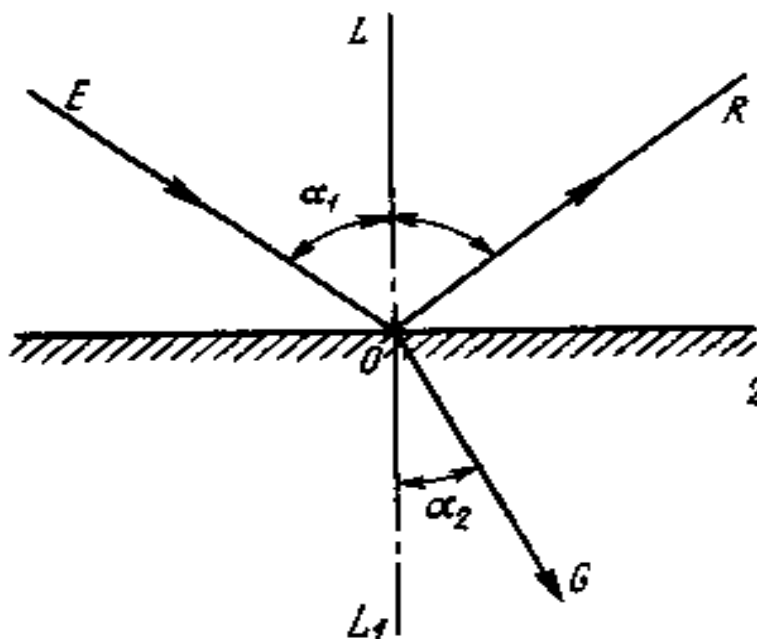


Рисунок 3– Преломление и отражение света

Показатель, или коэффициент преломления - это отношение синуса угла падения луча на поверхность среды, преломляющей свет, к синусу угла преломления.

$$n = \frac{\sin d_1}{\sin d_2};$$

Показатель преломления не зависит от величины угла, под которым направлен луч света, и является одной из характерных констант вещества.

По показателю преломления вещества можно определить концентрацию растворенного вещества, так как с увеличением плотности раствора увеличивается показатель преломления.

$$n = \rho d + 1.$$

n - коэффициент преломления;

d - плотность раствора вещества;

ρ - светопреломляющая способность;

Величина коэффициента преломления зависит от температуры и длины волны светового луча. Для лучей разной длины волны (красного, желтого, синего) показатели преломления различны.

Обычно в оптике определяют показатели преломления для желтого луча D натриевого пламени. Величина коэффициента преломления зависит также от температуры и длины волны светового луча.

3.1 Рефрактометры, используемые в сахарной промышленности.

Работа и уход за прибором

На сахарных заводах широко распространены лабораторные рефрактометры РПЛ-3 (рефрактометр пищевой лабораторный), УРЛ-1 (универсальный рефрактометр лабораторный).

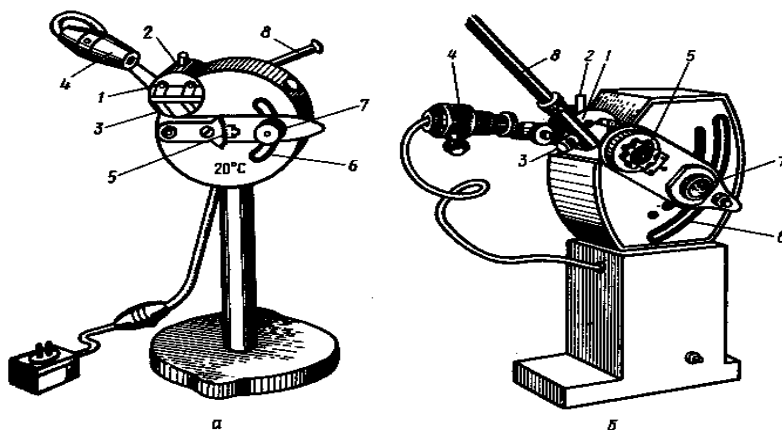


Рисунок 4- Рефрактометр РПЛ-3 и УРЛ-1

1- призмы измерительные; 2 и 3- окна для проходящего и отраженного света; 4- источник света; 5- компенсатор дисперсии; 6 – прорезь; 7 – окуляр; 8 – термометр;

Приборы РПЛ-3 и УРЛ-1 имеют по две призмы, два окна – 2 и 3 для проходящего и отраженного света, закрываемые крышкой; осветитель 4; компенсатор 5, устанавливаемый рычажком. Призмы в этом рефрактометре неподвижны, перемещается же положение границы между светом и тенью. Эту границу можно отыскать и наблюдать в прорези 6, закрытой стеклом, через окуляр 7, который может передвигаться вдоль прорези 6.

Кроме границы между светом и тенью в окуляре видны визирная (пунктирная) линия (РПЛ -3) или пересечение двух линий (УРЛ-1). Двигая окуляр 7 вверх и вниз, устанавливают его так, чтобы граница между светом и тенью совместилась с визирной линией или точкой пересечения. Показания отсчитывают на шкале. В окуляре видны две шкалы: слева- показатель преломления, справа- содержание сухих веществ в процентах. Указателем на шкале служит граница между светом и тенью. Считывается то деление шкалы, через которое проходит граница.

Рефрактометр пищевой лабораторный предназначен для определения показателя преломления жидкости и содержания сухих веществ по сахарозе в продуктах сахарной, кондитерской, консервной, крахмалопаточной и других отраслей пищевой промышленности.

Величина показателя преломления раствора, определяемая рефрактометрическим методом, зависит от количества растворенного вещества, т. е. от концентрации раствора и температуры.

Рефрактометр даёт точные показания по шкале процентов сухих веществ для чистых сахарных растворов при температуре 20⁰С, то есть при строго определенной температуре. Для этого в верхней и нижней камерах, в которых укреплены измерительная и осветительная призмы, имеются каналы, через которые можно пропустить воду с определенной температурой. Для контроля температуры служит термометр 8 в оправе, соединенный с нижней камерой.

Измерения продуктов сахарного производства можно производить при температуре 10-30⁰С.

Если температура в лаборатории отличается от 20⁰С и нет возможности термостатировать прибор, при измерении содержания сухих веществ используют таблицу поправок стр.51, табл. 6 (Л.И. Чернявская и др. Технохимический контроль сахара- песка и сахара- рафинада. – М.: Колос, 1995. – 384 с.: ил. Учебники и учеб. Пособие для техникумов).

После проведения измерений необходимо открыть верхнюю камеру, промыть, досуха вытереть плоскости верхней и нижней камер и плавно опустить верхнюю камеру прибора.

Призмы рефрактометра должны содержаться в чистоте. Поверхность призм после каждого определения надо тщательно обмывать водой и насухо вытирать мягкой салфеткой. Нельзя вытирать призму фильтровальной бумагой, т. к. можно поцарапать поверхность призм.

Перед каждым определением необходимо проверять показания рефрактометра, дистиллированной водой на ноль при температуре 20⁰С: 2-3 капли воды помещают между призмами и проверяют нулевую точку при 20⁰С .

Для определения содержания СВ в растворе 2-3 капли его наносят на нижнюю призму рефрактометра и опускают верхнюю откидную призму .

Для нанесения раствора на поверхность призмы пользуются стеклянной палочкой с оплавленным концом. Если раствор не сильно окрашен, то свет направляют на верхнюю призму при закрытом нижнем отверстии. При иссле-

довании сильно окрашенных растворов свет направляют через нижнее отверстие, при закрытом верхнем отверстии.

На левой стороне шкалы нанесены значения показателя преломления от 1,300 до 1,540, а на правой стороне процентное содержание СВ.

Растворы для определения СВ на рефрактометре:

- разбавление 1:1 $CB_{пр} = \frac{CB_p}{2}$

- нормального разбавления $CB_{пр} = \frac{CB_p \cdot 100}{26}$

Контрольные вопросы

- 1 Принцип работы и устройство рефрактометра лабораторного.
- 2 Как устанавливается рефрактометра на 0.
- 3 Как приготовить раствор методом 1:1 и нормальной навески.
- 4 Понятие видимые и истинные сухие вещества.
- 5 Правило определения плотности с помощью пикнометра и денсиметра.
- 6 Принцип действия рефрактометра.
- 7 Рефрактометрический метод определения сухих веществ основан... (продолжить).
- 8 Коэффициент преломления это... (продолжить).
- 9 Нормальные условия для проведения рефрактометрического метода
- 10 Что собой представляет пикнометр.
- 11 Что собой представляет ареометр.
- 12 Что собой представляет денсиметр.
- 13 Понятие относительная плотность жидкости.
- 14 Понятие «видимые, истинные» сухие вещества.
- 15 Что собой представляет лактоденсиметр.
- 16 Закон Архимеда.
- 17 Методика определения содержания СВ в нечистых сахарных растворах.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа №5

Определение массовой доли сухих веществ в сахарных растворах ареометром и рефрактометром

Задание 1: Определите плотность с помощью ареометра (денсиметра), содержание СВ и сделайте вывод

Таблица 1 - Определение плотность с помощью ареометра (денсиметра) и СВ

| Наименование раствора | $t, ^\circ\text{C}$ раствора | Плотность ареометром, г/см^3 | СВ, % | Поправка на $t, ^\circ\text{C}$ | СВ с учётом поправок, % |
|-----------------------|------------------------------|---------------------------------------|-------|---------------------------------|-------------------------|
| Сок | | | | | |
| Сироп | | | | | |
| Клеровка | | | | | |
| Вода | | | | | |
| Спирт | | | | | |
| Вывод: | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Задание 2: Определите содержания сухих веществ методом 1:1, запишите результат в таблицу, сделайте расчет и вывод

Для определения содержания сухих веществ рефрактометром утфель разбавляют водой в отношении 1-1. Для этого могут быть использованы специальные сосуды для разбавления, обеспечивающие полное растворения продукта и получения однородного раствора.

На чашки весов/технические/ помещают внутренний и внешний сосуды. Сосуды и гири должны быть пронумерованы, затем во внутренний сосуд помещают произвольное количество сахара-песка (около 50г). Добавляют воду в наружный сосуд такое же количество как и сахара-песка.

После этого шарик для перемешивания опускают в наружный сосуд.

Затем внутренний сосуд осторожно опускают в наружный, герметически закручивают крышку и прибор в собранном виде помещают в водяную баню, нагретую до 80°C . Прибор периодически горизонтально встряхивают до полного растворения содержимого и равномерного перемешивания.

Затем сосуд с содержимым охлаждают в воде до 20°C и определяют рефрактометром содержание сухих веществ.

Удвоенное показание рефрактометра дает содержание видимых сухих веществ. Сухие вещества выражают в % к массе сахара-песка.

$$CB_{np} = \frac{CB_p}{2} =$$

Задание 3: Определите содержание сухих веществ методом нормальной навески, запишите результаты в таблицу и сделайте вывод

Нормальную навеску (26г) исследуемого продукта переходят в колбу вместимостью 100мл без потерь, доводят водой до метки при температуре 20°C, взбалтывают и измеряют содержание сухих веществ на рефрактометре.

Расчет ведут по формуле

$$CB_{np} = \frac{CB_p \cdot 100\%}{26 \cdot \rho} =$$

ρ - плотность раствора, г/см³ ;

Задание 4: Результаты занесите в таблицу

Таблица 3 – Сводная таблица полученных результатов

| Наименование продукта | СВ методом 1:1, % к массе свеклы | СВ методом нормальной навески, % к массе свеклы |
|-----------------------|----------------------------------|---|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| Вывод: | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ САХАРОЗЫ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

Цель работы: Научиться определять и контролировать массовую долю сахарозы методом нормальной навески и объемно-поляризметрическим методом

Обучающийся должен знать:

В сахарном производстве по ходу технологического процесса контролируют два основных показателя – содержание в продуктах главного вещества – сахарозы (Сх) и содержание сухого вещества (Св).

Обучающийся должен уметь:

- выполнять анализы по методике
- работать с приборами
- производить расчеты

Реактивы: осветлитель свинцовый уксус

Посуда: чашка нейзильберовая, колбы мерные 50, 50/55, 100, 100/110мл

Приборы и оборудование: трубки поляризметрические 200, 100, 400мл, весы технические; рефрактометр, поляриметр.

Многие вещества, называемые оптически активными, обладают способностью поворачивать направление поляризации проходящего через них линейно-поляризованного света.

Это – кристаллические тела (кварц и др.); чистые жидкости (скипидар, никотин и др.); растворы оптически активных веществ в неактивных растворителях (водные растворы сахара, винной кислоты и др.).

Кварц является одноосным кристаллом, и если свет распространяется вдоль оптической оси, плоскость поляризации поворачивается на угол φ

$$\varphi = \alpha l,$$

где l – толщина оптически активного слоя, α – постоянная вращения.

Величина α сильно зависит от длины волны света. Например, при $l=1$ мм (кварц) для красного света $\varphi = 15^\circ$, для фиолетового - 51° .

Все оптически активные кристаллы существуют в двух модификациях – право- и левовращающие, т.е. вращающие по или против часовой стрелки, если смотреть навстречу световому пучку.

Причем, постоянная вращения в обоих случаях одинакова: $\alpha_{\text{л}} = \alpha_{\text{п}}$. Для растворов оптически активных веществ имеет место соотношение (Био, 1831 г.)

$$\varphi = [\alpha] l c,$$

где l – толщина слоя раствора, c – концентрация оптически активного вещества; $c = \frac{m}{V}$ (m – масса активного вещества в растворе объемом V);

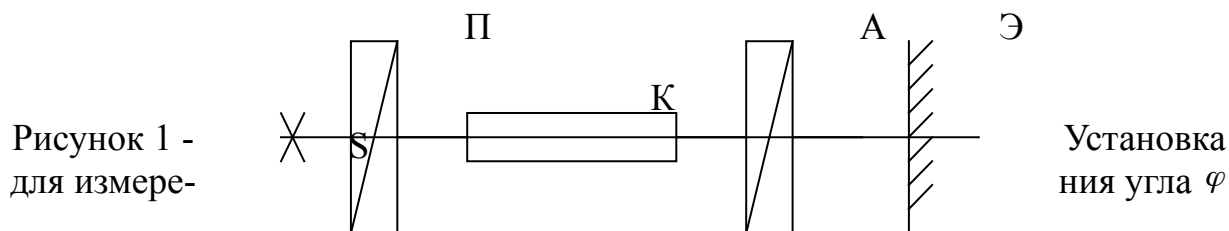
$[\alpha]$ – постоянная вращения.

Если $[\alpha]$ выражать в градусах, l – в дециметрах, c – в $\frac{г}{см^3}$, то $[\alpha]$ – удельное вращение.

Так, для водных растворов тростникового сахара при $t \in 20^\circ$

($\lambda = 689310^{-5} \text{ см}$) [166,46 °].

Соотношение позволяет определять концентрацию активных веществ. Простейшая установка для измерения угла φ имеет вид (рис.1):



S – источник света; П – поляризатор; А – анализатор; К – кювета с раствором оптически активного вещества; Э – экран.

Если кювета отсутствует, а угол между плоскостями поляризации поляризатора и анализатора равен 90° , наблюдается полное гашение света. В присутствии оптически активного раствора поле зрения просветляется, т.к. вектор E поворачивается на угол φ .

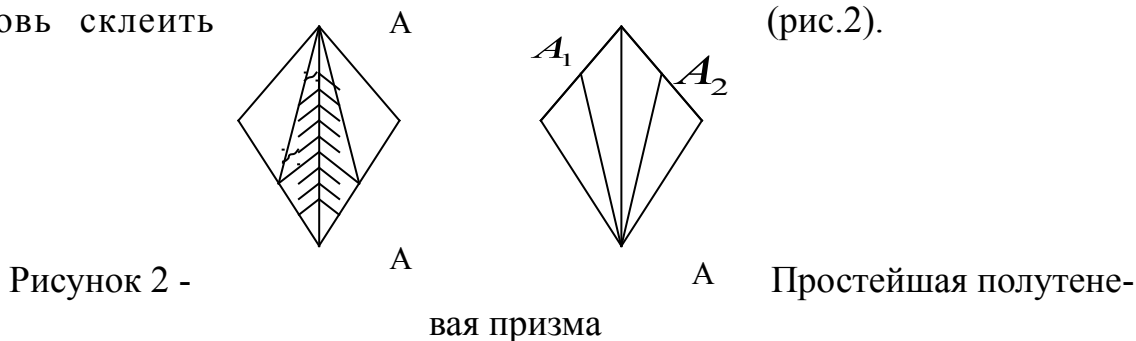
Вращая анализатор до полного затемнения, можно измерить угол φ .

Определение φ посредством двух установок на темноту: в отсутствие и при наличии оптически активного вещества – довольно неточно.

Точность измерений повышается при использовании полутеневых устройств, в которых установка производится не на темноту, а на равное освещение двух половин поля.

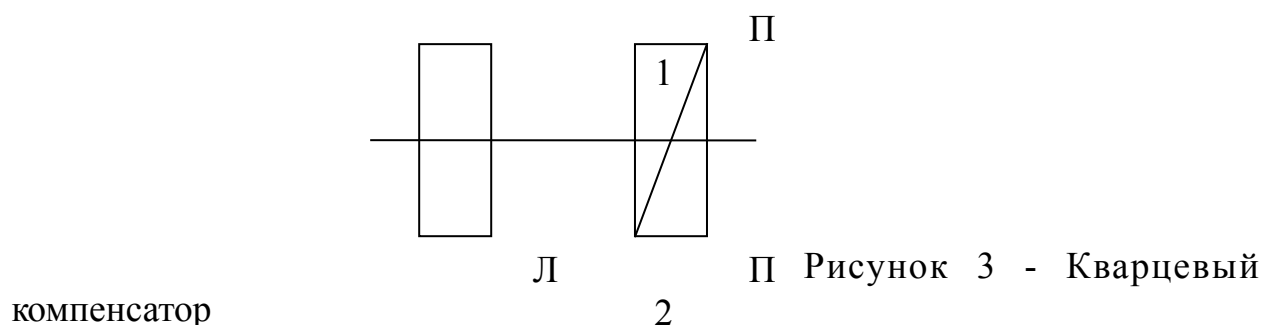
Полутеневая поляризационная призма состоит из двух половин, плоскости поляризации которых составляют между собой небольшой угол.

Простейшую полутеневую призму можно получить, если обычную поляризационную призму разрезать вдоль плоскости поляризации, сошлифовать у каждой из половин по клинообразному слою около $2,5^\circ$ и вновь склеить (рис.2).



Полутеневые поляризационные призмы используются в качестве поляризатора или анализатора – в зависимости от конструкции прибора.

Для определения угла поворота плоскости поляризации используется кварцевый компенсатор, (рис. 3). Он состоит из кварцевой пластины левого вращения (Л), и двух скользящих друг около друга клиньев (П1, П2), образующих пластину переменной толщины правого вращения.



В настоящей работе концентрация сахарных растворов измеряется универсальным сахариметром СУ-3.

Описание сахариметра СУ-3

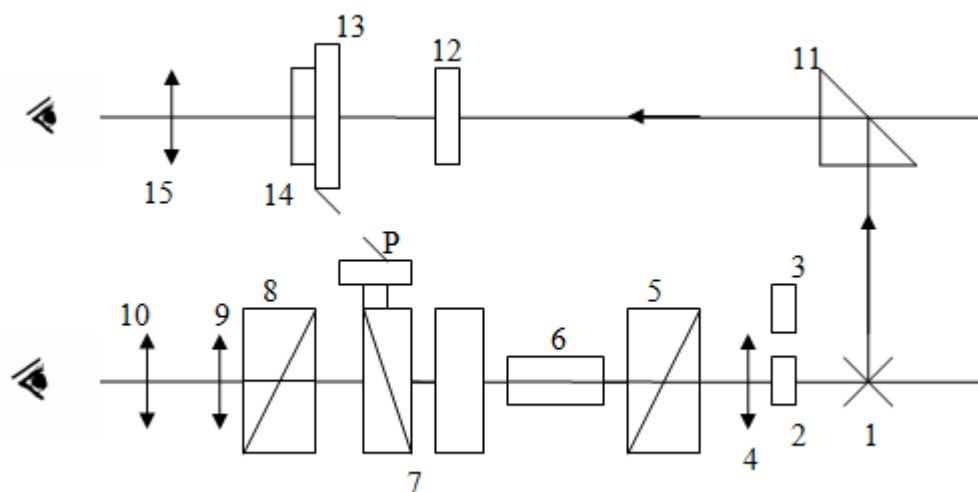


Рисунок 4 - Оптическая схема прибора СУ-3

1 – источник света (электрическая лампочка); 2 – светофильтр; 3 – матовое стекло; 4 – конденсорная линза; 5 – полутеневой поляризатор; 6 – кювета с исследуемым раствором; 7 – кварцевый компенсатор; 8 – анализатор; 9 – объектив зрительной трубы; 10 – окуляр зрительной трубы; 11 – отражательная призма; 12 – светофильтр; 13 – шкала; 14 – нониус; 15 – лупа для наблюдения шкалы и нониуса; Р – рукоятка для перемещения подвижного кварцевого клина и связанной с ним шкалы.

Световой поток от лампочки накаливания (1) проходит через светофильтр (2) или матовое стекло (3), конденсор (4) и полутеневую ПРИЗМУ-поляризатор (5), которая преобразует его в поляризованный поток света и разделяет на две половины линией раздела.

Поляризатор устанавливают таким образом, чтобы плоскости поляризации обеих половин светового потока составляли одинаковые углы с плоскостью поляризации анализатора (8).

Если кювета с раствором отсутствует, а толщина право- и левовращающих пластин кварцевого компенсатора (7) – одинакова, в окуляре (10) зрительной трубы наблюдаются две равноосвещенные половины поля, разделенные тонкой линией.

Оптически активный раствор (6) нарушает равенство освещенностей. Равенство освещенностей восстанавливается компенсатором, при изменении толщины п1-п2 с помощью рукоятки р, которая перемещает подвижный кварцевый клин и связанную с ним шкалу (13).

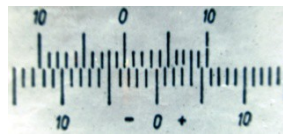
Шкала сахариметра градуирована в градусах $^{\circ}S$ Международной сахарной шкалы. $100^{\circ}S$ соответствует $34,62^{\circ}$ угловым.

Сахариметр показывает $100^{\circ}S$, когда при $20^{\circ}C$ в 200-миллиметровой кювете находится водный раствор, содержащий в 100 см^3 26 г химически чистой сухой сахарозы (взвешенный в воздухе латунными гирями).

Отсчеты показаний шкалы при помощи нониуса показаны на рисунках 5 и 6



Рисунок



5

Рисунок 6

На рис.5 показано положение шкалы и нониуса, соответствующее отсчету $+11,8^{\circ}S$ (нуль нониуса расположен правее нуля шкалы на 11 полных делений, и в правой части нониуса с одним из делений шкалы совмещено восьмое деление нониуса).

На рис. 6 отсчет соответствует $-3,2^{\circ}S$ (нуль нониуса расположен левее нуля шкалы на три полных деления, и в левой части нониуса с одним из делений шкалы совмещается второе деление нониуса).

Измерения

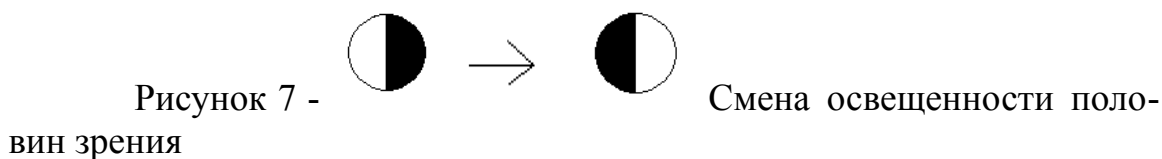
Вращая оправы окуляра (10) зрительной трубы и лупы (15) шкалы, установить максимальную резкость изображения таким образом, чтобы четко были видны: вертикальная линия, разделяющая поле зрения на две половины; штрихи и цифры шкалы и нониуса.

В отсутствии в камере кюветы установить однородность поля зрения, вращая рукоятку Р. При этом нулевые деления шкалы и нониуса должны совпадать.

Вложить в камеру поляриметрическую кювету с исследуемым раствором.

Вращая рукоятку Р, добиться однородности поля зрения.

При малых поворотах рукоятки в одну и другую сторону должна наблюдаться смена освещенности половин зрения:



Произвести отсчет (α_x) по шкале при помощи нониуса с точностью до $0,1^\circ S$.

Измерения повторить пять раз, результаты – усреднить. Вычислить $\Delta\alpha_x$.

Концентрацию сахара (C_x) в исследуемом растворе определить из формулы (2) по результатам измерений:

$$\alpha_x = [\alpha] l C_x$$

(единицы измерений: α - $^\circ S$; l - $дм$; C_x - $г/см^3$).

Удельное вращение $[\alpha]$ определяется из условия:

$$100^\circ S = [\alpha] \cdot 2дм \cdot \frac{26г}{100см^3}.$$

Погрешность измерения вычислить по формуле:

$$\Delta C_x = C_x \frac{\Delta\alpha_x}{\alpha_x}.$$

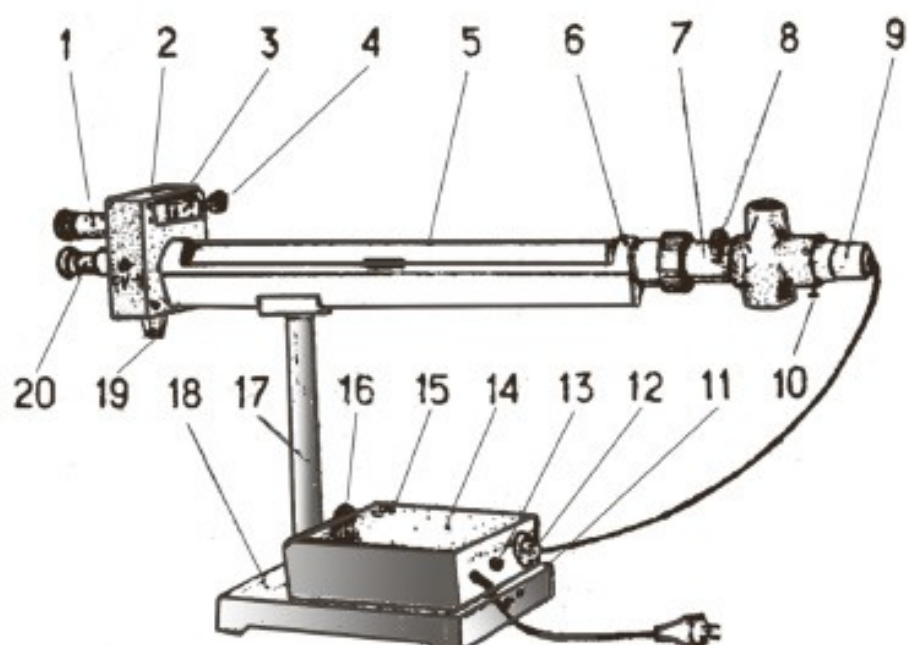
Записать результаты измерений

$$(C_x \pm \Delta C_x) \frac{г}{см^3}.$$

В состав сухого вещества входит сахароза и другие соединения (моносахара, аминокислоты, бетаин, кальциевые соли и др.), обозначаемые общим термином «несахар» ($Нсх$).

Таким образом, $Св = Сх + Нох$, % к массе продукта.

Поскольку в процессе производства происходит непрерывное изменение концентрации и состава сухого вещества в продуктах, то абсолютные значения показателей содержания $Св$ и $Сх$ не дают полного представления о качестве продукта. В связи с этим, главным показателем качества продуктов сахарного производства принят относительный, который называется (Дб) и выражает содержание сахарозы в общей массе сухих веществ продукта, т.е. степень чистоты продукта.



- 1 - лупа; 2 - измерительная головка;
 3 - механизм установки нониуса; 4 - ключ;
 5 - кюветное отделение; 6 - праверса;
 7 - оправа поляризатора; 8 - поворотная обойма;
 9 - осветительный узел; 10 - регулировочный винт;
 11 - винт заземления; 12 - вилка разъема;
 13 - предохранитель; 14 - крышка; 15 - кнопка;
 16 - ручка резистора; 17 - стойка; 18 - основание;
 19 - рукоятка клинового компенсатора;
 20 - зрительная труба.

Техническая характеристика

| | |
|---|----------------------------|
| Пределы измерения сахариметра в международных сахарных градусах, при длине волны $\lambda = 589,3$ нм | от -40 до $+120$ °S |
| Цена деления отсчетного устройства | $0,05$ °S |
| Предел допускаемой основной погрешности | $\pm 0,05$ °S |
| Температура градуировки шкалы сахариметра | $20 \pm 0,1$ °C |
| Габаритные размеры сахариметра, не более: длина ширина высота | 870 мм 200 мм 400 мм |
| Масса сахариметра, не более | 10 кг |

Доброкачественность рассчитывается по формуле:

$$Дб = \frac{C_x}{C_B} 100\%$$

Таким образом, чтобы определить доброкачественность продукта необходимо найти содержание в нем сухого вещества в целом и отдельно содержание сахарозы.

Методика определения

1 Определение содержания сухих веществ

Содержание сухих веществ определяют лабораторным рефрактометром. Перед измерением сок охлаждают до 20°C.

2 Определение сахарозы объемно – поляриметрическим методом

Применяют только для растворов с невысокой концентрацией сухих веществ (соков). Для этой метода используются специальные мерные колбы с двойной меткой: 100/110, 50/55, 200/220мл.

Исследуемый сок наливают в колбу до первой метки. Затем добавляют 2-3мл раствора осветлителя, доливают дистиллированной водой до второй метки. В процессе прибавления воды и осветлителя для уничтожения пены следует пользоваться серным эфиром.

Содержание колбы взбалтывают, фильтруют в чистый сухой стакан и проводят поляризацию фильтрата в трубке 200мл.

Получают отсчет на поляриметре (Р)

$$C_{X_{жидкого}} = \frac{P \cdot 26 \cdot 1.1}{d \cdot 100}, \%$$

где: Р - отсчет на шкале сахариметра

26 - цена деления шкалы сахариметра

1.1 - коэффициент, учитывающий разбавление исходного продукта при доведении до второй метки.

d - относительная плотность, вводимая для пересчета.

3 Определение содержания сахара методом нормальной навески

Две нормальные навески охлажденного до 20°C сока отвешивают в нейзильберовой чашке на технических весах, переводят в колбу на 100мл без потерь, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и несколько капель разбавленной 1:1 уксусной кислоты до исчезновения розовой окраски при вращении колбочки между ладонями.

Затем добавляют 2-4 мл свинцового уксуса и дистиллированной воды до метки. Содержимое энергично взбалтывают, фильтруют, измеряют вращение плоскости поляризации фильтрата на сахариметре.

4 Определение (расчет) чистоты (доброкачественности)

$$Дб = \frac{C_x}{C_B} 100\%$$

где Сх - содержание сахарозы в продукте, %

Св - содержание сухих веществ в продукте, %

Контрольные вопросы

- 1 Принцип действия сахариметра
- 2 Что происходит при добавлении свинцового уксуса
- 3 Принцип действия рефрактометра
- 4 Проверка рефрактометра на «0»
- 5 Проверка поляриметра
- 6 Работа на поляриметре
- 7 Чистота (Доброкачественность) продукта
- 8 Какими методами можно определить содержание сахара в соке
- 9 В чем заключается явление оптической активности?
- 10 Какие соотношения определяют угол поворота плоскости поляризации в кристаллах? В растворах
- 11 Опишите простейшую схему измерения угла поворота вектора E .
- 12 Как устроена полутеневая поляризационная призма
- 13 Как устроен кварцевый компенсатор
- 14 Объясните устройство и принцип действия сахариметра СУ-3.
- 15 Что такое «сахарный градус $1^\circ S$ »? Какой нормальной навеске соответствуют $100^\circ S$ по шкале СУ-3 (при какой длине поляриметрической кюветы)
- 16 Опишите методику измерений. Как определять концентрацию сахарозы в исследуемом растворе по результатам измерений
- 17 Как вычислить погрешность измерений.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа № 6

Определение массовой доли сахарозы различными методами

Задание 1: Определите содержания сухих веществ в соке с помощью рефрактометра

CB=

Задание 2: Определите массовую долю сахарозы объемно – поляриметрическим методом

$$CX = \frac{P_{\alpha, 1}}{d \cdot 100}$$

где P =

d = г/см³

Задание 3: Определение содержания сахара методом нормальной навески

CX=

Задание 4: Определите чистоту (доброкачественность) сока

$$ЧДБ = 100\% \cdot \frac{C_x}{C_B} =$$

$$ЧДБ = 100\% \cdot \frac{C_x}{C_B} =$$

Задание 5: Запишите полученные результаты и сделайте вывод

Таблица 1- Результаты проведенных анализов

| Исследуемый продукт | Определение Cx, % объемно-поляриметрический методом | Определение Cx, % методом нормальной навески |
|---------------------|---|--|
| Сок | Cx= | Cx= |
| | ЧДБ = | ЧДБ = |
| Вывод | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРУЖКИ

Цель работы: Научиться давать оценку качества стружки: определять массовую долю сахарозы в стружке методом горячей и холодной водной дигестии, рассчитывать Фактор стружки, определять брак и длину сто грамм стружки.

Обучающийся должен знать

- правила отбора средних проб стружки;
- методику определения массовой доли сахарозы в свекле методами холодной и горячей водной дигестии;
- методику оценки качества свекловичной стружки;
- формулы для расчёта.

Обучающийся должен уметь:

- определять массовую долю сахарозы в свёкле и стружке методами горячей и холодной водной дигестии;
- определять качество свекловичной стружки;
- производить расчёты.

Реактивы:

- разбавленный раствор уксусно-кислотного свинца;

Посуда:

- сосуд размельчителя тканей свеклы;
- дигестионный сосуд;
- поляриметрическая кювета 400 мм.

Приборы и оборудование:

- сахариметр;
- технические весы ;
- рифлёная доска;
- водяная баня;
- размельчитель тканей свеклы РТС-2М.

1 Определение длины 100 грамм стружки

50 г свекловичной стружки взвешивают на технических весах, раскладывают, не разделяя на желобчатую и пластичную, по длине рядами в 1 метр, пользуясь для этого рифлёными досками. Затем подсчитывают общую длину стружки.

Не входит в общую длину стружки и считается браком:

- стружка короче 1 см;
- стружка тонкая, просвечивающаяся, независимо от её длины;
- пластинки гребешков, от которых оторвана стружка длинее 1 см.

Перед раскладкой каждый участок стружки должен быть освобождён от приставшего брака. Брак взвешивают и количество его выражают в %. Результат пересчитывают на 100г. стружки.

2 Фактор стружки

100г стружки взвешивают на технических весах. Отбирают стружку длиной более и равной 5 см и стружку короче 1см. Взвешивают, вычисляют отношение первого ко второму:

$$F = \frac{M_{\geq 5}}{M_{< 1}}$$

где М (>5см) – масса стружки длиной более или равная 5 см, г;

М (<1см) – масса стружки длиной короче 1 см, г.

3Определение дигестии свекловичной стружки

3.1 Способ холодного водного дигерирования

52г стружки, полученной при высекании просечкой, взвешивают на листке кальки размером 13 на 13см на лабораторных весах 4-го класса (технических) и переносят в предварительно вымытый, высушенный или тщательно вытертый сосуд размельчителя тканей свеклы РТС-2М. Листок кальки разрывают на мелкие кусочки и также помещают в сосуд. Затем из пипетки для отмеривания жидкости при определении содержания сахара в свекле сосуд добавляют в 2 раза по 178,2мл. раствора свинцового уксуса.

Сосуд устанавливают в гнездо размельчителя тканей свеклы, опускают корпус размельчителя тканей свеклы таким образом, чтобы фланец с резиновым уплотнением стал на кромку сосуда и закрыл её без перекоса.

Подготовленный к работе размельчитель тканей свеклы включают в сеть и плавным поворотом ручки автотрансформатора доводят напряжение до 130В для предварительного измельчения стружки. Через 1 минуту поворотом ручки автотрансформатора доводят напряжение до 220В. По истечении 3мин. ручку автотрансформатора выводят в нулевое положение, выключают прибор из сети и поднимают корпус размельчителя.

Содержимое сосуда фильтруют через бумажный фильтр. Воронка и стакан для фильтрования должны быть сухими. Верхняя кромка фильтра не должна подниматься выше борта воронки, которую на время фильтрации закрывают стеклом. Первые порции фильтрата удаляют, полученный фильтрат заливают в поляриметрическую кювету длиной 400мм. Поляриметрическая кювета должна быть чистой и сухой. Её обязательно ополаскивают дигератом, наполняют им, завинчивают муфтой с резиновой прокладкой и измеряют вращение плоскости поляризации на сахариметре. Показание сахариметра даёт содержание сахара в свекловичной стружке по дигестии, % к массе свеклы.

3.2 Способ горячего водного дигестирования

После отбора пробы стружку перемешивают и затем измельчают.

Перед измельчением стружки в кашку, машинку для измельчения моют и сушат. Кашку принимают в ёмкость с крышкой и тщательно перемешивают. Полученную кашку помещают в фарфоровую чашку, накрывают стеклом и передают для определения сахара. 26г кашки отвешивают на технических весах в лодочке из нержавеющей стали и вместе с лодочкой помещают в дигестионный сосуд. Из пипетки для отмеривания жидкости при определении содержания сахара в свекле прибавляют 178,2мл. раствора свинцового уксуса, закрывают крышкой с резиновой прокладкой и плотно завинчивают. Взболтав горизонтальным движением, сосуд ставят в термостат или водяную баню, нагретую до 82-83 градусов, на 30мин., поддерживая в течение этого времени температуру в термостате 80, а в водяной бане - в пределах 75-80 градусов С.

Уровень воды в термостате или водяной бане должен быть таким, чтобы вся цилиндрическая часть дигестионного сосуда была погружена в воду.

За период нахождения в термостате или водяной бане сосуд дважды, примерно через равные промежутки времени, взбалтывают горизонтальными движениями (не менее 8-10 движений). Опрокидывание и вертикальное встряхивание сосуда не разрешается. По истечении 30мин. сосуд переносят на 20 минут в термостат-холодильник с температурой 20 градусов С. Охлаждённый сосуд вынимают, вытирают насухо, энергично взбалтывают вертикальными движениями и содержимое фильтруют.

Полученный фильтрат заливают в поляриметрическую кювету длиной 400мм и измеряют вращательную способность сахариметром.

Показание сахариметра даёт содержание сахара в свекловичной стружке по дигестии, % к массе свеклы.

В случае переработки порченной свеклы горячую водную дигестию следует проводить при температуре 75-76 градусов С.

Примечание. Объём автоматической пипетки 178,2 мл обусловлен тем, что необходимо приливать столько воды, смешанной со свинцовым уксусом, чтобы объём воды и сока, содержащегося в навеске, составил 200мл за вычетом объёма, занимаемого соком в 26,0г. каши.

Если считать, что кашка содержит около 91% сока, то масса сока составит $26,0 \times 0,91 = 23,66$ г. При содержании в свекле 17% сахара и при соковом коэффициенте равном 91% сахара в соке будет $17 \times 0,91 = 15,47\%$, если считать, что $C_{\text{сока}} = 89\%$, то СВ сока будут $= 15,47 \times 0,89 = 13,77\%$ и соответственно составит 1,085. Объём, занимаемый 23,66г. сока, будет равен $23,66 \times 1,085 = 25,68$ мл. Следовательно, к навеске 26,0г. каши нужно прилить $200 - 25,68 = 174,32$ мл воды со свинцовым уксусом, чтобы довести объём до 200мл.

Контрольные вопросы

- 1 Почему берём для анализа навеску свекловичной мезги 26г.
- 2 Чему соответствует 1 градус сахарной шкалы сахариметра
- 3 Чем объяснить объём пипетки в 178,2мл
- 4 Почему температура в водяной бане поддерживается 75-80 градусов С
- 5 Почему в сахариметре мы видим непосредственно содержание сахара в свекле
- 6 Почему измельчаем не менее 500г. свекловичной стружки
- 7 Какая стружка относится к браку? Как оценивается % брака
- 8 Как влияет длина стружки на скорость диффундирования
- 9 По каким показателям оценивается качество стружки
- 10 Что такое фактор стружки.

ОТЧЕТ
Лабораторная работа №7
ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРУЖКИ

Задание 1: Определите длину 100 грамм стружки

Общая длина стружки =

Брак:

- стружка короче 1 см;
- стружка тонкая, просвечивающаяся, независимо от её длины;
- пластинки гребешков, от которых оторвана стружка длиннее 1 см.

Брак взвешивают и количество его выражают в %.

Брак =

Задание 2: Определите Фактор стружки

$$F = \frac{M_{< 5}}{M_{> 5}}$$

$M(>5\text{см}) =$

$M(<5\text{см}) =$

Задание 3: Определите дигестию свекловичной стружки способом холодного водного дигестирования

Дг =

Задание 4: Определите дигестию свекловичной стружки способом горячего водного дигестирования

Дг =

Задание 5: Сделайте вывод о проделанной работе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8
АЛИЗ ДИФФУЗИОННОГО СОКА

Цель работы: научиться проводить анализ диффузионного сока

Обучающийся должен знать

- правила отбора средних проб диффузионного сока;
- методику определения массовой доли сахарозы в диффузионном соке методом нормальной навески и объемно-поляриметрическим методом;
- методику определения содержания сухих веществ рефрактометрическим методом;
- формулы для расчёта.

Обучающийся должен уметь:

- определять массовую долю сахарозы в диффузионном соке;
- определять СВ на рефрактометре;
- работать на поляриметре и рефрактометре;
- производить расчёты.

Реактивы:

- разбавленный раствор уксусно-кислотного свинца;

Посуда:

- сосуд размельчителя тканей свеклы;
- колба 100/110;
- поляриметрическая кювета 100, 200 мм;
- фарфоровая чашка.

Приборы и оборудование:

- сахариметр;
- технические весы ;
- поляриметр;
- рефрактометр.

1 Определение содержание сухих веществ

Содержание сухих веществ определяют лабораторным рефрактометром после освобождения пробы сока от пузырьков путем отстаивания в течение трех минут и удаления пены ложкой.

2 Определение содержания сахара

2.1 Две нормальные навески сока переводят без потерь в колбу вместимостью 100мл, прибавляют 4-5мл, свинцового уксуса, доливают до отметки дистиллированной водой, перемешивают, фильтруют, фильтрат заливают в поляриметрическую кювету на 400мм и определяют вращательную способность сахариметром. Содержание сахара равно показанию сахариметра, деленному на 4.

2.2 Берется колба с двумя метками 100-110мл,наливается диффузионный сок до 1-й метки. При наличии пены ее удаляют 1-2 каплями эфира или спирта, приливают 7-8 мл, свинцового уксуса, доливают до метки дистиллированной водой, взбалтывают, фильтруют, заливают поляриметрическую кювету 200 мм и измеряют вращение плоскости поляризации. Содержание сахара определяют по формуле:

$$CX_{\text{масса сока}} = \frac{P}{d} \cdot 100, \quad \%$$

где Р - показания сахариметра
d - удельный вес, г/см³

3 Определение чистоты (доброкачественности)

$$ЧД = 100\% \cdot \frac{C_x}{C_B}$$

4 Определение рН20 диффузионного сока

Определение проводят в отдельной взятой пробе. рН20 диффузионного сока определяют лабораторным рН-метром.

5 Определение откачки диффузионного сока

$$\text{Откачка (отбор диффузионного сока)} = \frac{D_2H}{C_x} \cdot 100\%$$

где: Дг - дигестия свеклы

П - общие сахара не диффузии(суммарные), %

СХ - содержание сахара в диффузионном соке, %

6 Определение кислотности

6.1 При определении кислотности диффузионного и нормального соков обычно пользуются фильтровальной бумагой, пропитанной раствором фенолфталеина и высушенной, так как эти соки окрашены и могут маскировать окраску прибавляемого к ним раствора фенолфталеина (концом фильтрования считается момент, когда вокруг сока на фенолфталеиновой бумаге проявляется розовая окраска).

6.2 Помещаем 25 мл диффузионного сока в фарфоровую чашку и 75 мл дистиллированной воды, затем содержимое оттитровываем из обычной бюретки раствором 0,1 н. Щелочи (NaOH) до кислой реакции, которая обнаруживается по розовому кольцу вокруг капли раствора на листе фенолфталеиновой фильтровальной бумаги.

$$K = \frac{A \cdot 0,0028}{25} \cdot 100\%$$

где А - количество щелочи, пошедшее на титрование, мл

7 Определение содержания мезги

1-й раз в смену из каждой мезголовушки отбирают пробу диффузионного сока в количестве 1-го л, который пропускает через металлический фильтр. Верхний диаметр фильтра-70мм, а нижний-40мм, нижний обрез затянут ситом с отверстиями диаметром 0,5 мм. Фильтр должен быть предварительно смочен водой и взвешен. Оставшуюся на фильтре мезгу промывают 200 мл дистиллированной воды, дают воде стечь, после чего фильтр с мезгой взвешивают. Масса мезги - это разность между массой фильтра с мезгой и массой пустого смоченного фильтра. Содержание мезги в диффузионном соке выражают в г/литр.

Контрольные вопросы

- 1 Как устанавливается рефрактометра на 0.
- 2 Преимущества весового и объемного методов определения содержания сахарозы в диффузионном соке в сравнении друг с другом
- 3 Какие вы знаете осветители, их назначение
- 4 Как можно измерить сахар при объемно –поляриметрическом методе в диффузионном соке без расчетов
- 5 Основные факторы ,влияющие на качество диффузионного сока
- 6 Значения pH на диффузии
- 7 Как поддерживается оптимальное значение pH на диффузии
- 8 Какая откачка принята оптимальной при типовой схеме и от каких факторов она зависит
- 9 Что такое pH
- 10 Сущность потенциометрического определения pH в растворах.
- 11 Какие реагенты применяются для предотвращения жизнедеятельности микроорганизмов на диффузии
- 12 Определение каких параметров включает в себя анализ диффузионного сока
- 13 Какие используются пеногасители на диффузии.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа № 8

Анализ диффузионного сока

Задание 1: Определите содержание сухих веществ в диффузионном соке

СВ=

Задание 2: Определите содержания сахара

2.1 Метод нормальной навески

СХ=

2.2 Объемно-поляриметрический метод

Содержание сахара определяют по формуле:

$$CX = \frac{P \cdot 100}{d \cdot 100}$$

P=

d = г/см³

Задание 3: Определите чистоту (доброкачественности) диффузионного сока

$$ЧД = 100\% \cdot \frac{CX}{СВ} =$$

$$ЧД = 100\% \cdot \frac{CX}{СВ} =$$

Задание 4: Определите рН20 диффузионного сока

рН20=

Задание 5: Определите отбор диффузионного сока

$$\text{Откачка (отбор диффузионного сока)} = \frac{D_2H}{Cx} \cdot 100\% =$$

$$\text{Откачка (отбор диффузионного сока)} = \frac{D_2H}{Cx} \cdot 100\% =$$

ДГ =

П =

СХ =

Задание 6: Определите кислотность диффузионного сока
6.1

6.2.

$$K = \frac{A \cdot 0,0028}{25} 100\% =$$

A=

Задание 7: Определите содержание мезги

Содержание мезги в диффузионном соке = г/литр.

Задание 8: Сделайте вывод о проделанной работе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

АНАЛИЗ СУЛЬФИТИРОВАННОГО СОКА

Цель работы: научиться проводить анализы сульфитированного сока и контролировать процесс сульфитации.

Обучающийся должен знать:

- места и правила отбора средних проб сока;
- сущность колориметрического метода определения сахарозы, методика их выполнения;
- принцип действия современных сахариметров, их устройство и правила работы с ними;
- сущность методов определения титруемой щелочности, pH, цветности, солей Са, массовая доля сухих веществ;
- принципиальное устройство приборов КСМ, pH-метром, колориметром КСМ, рефрактометром, сахариметром;

Обучающийся должен уметь:

- выполнять анализы сульфитированного сока;
- производить расчеты по определению щелочности, цветности, массовой доли солей Са;
- определять изменения щелочности;
- производить расчеты по определению содержания массовой доли СВ, сахарозы массовым и объёмными методами;
- пользоваться таблицей Востокова и Лепешкина, Архиповича.

Реактивы:

- индикатор – фенолфталеин;
 - уксусная кислота 1:1;
 - свинцовый уксус;
 - спирт;
 - аммиачный буферный раствор;
 - 2% раствор сульфида натрия (Na_2S);
- индикатор кислотный хром темно-синий;
- 0,0357 Н раствор трилона Б;
 - 0,1 Н раствор HCl .

Посуда:

- мерный цилиндр;
- фарфоровая чашка;
- нейзильберовая чашка;
- колба 100 мл;
- колба коническая 250 мл;
- цилиндр с ручкой;
- бюретка метрическая;
- поляриметрическая кювета 400,200 мл.

Приборы и оборудование:

- аппарат Каппуса;
- весы технические;
- рефрактометр;
- сахариметр;
- колориметр;
- рН-метр.

Методика проведения

1 Определение содержания сухих веществ

Содержание сухих веществ определяют лабораторным рефрактометром. Перед измерением сока охлаждают до 20 С.

2 Определение содержания сахара

Две нормальные навески охлаждённого до 20 С сока отвешивают в нейзильберовой чашке на технических весах, переводят в колбу на 100 мл без потерь, добавляют 1-2 капли фенолфталеина и несколько капель разбавленной 1:1 уксусной кислоты до исчезновения розовой окраски при вращении колбочки между ладонями. Затем добавляют 2-4 мл свинцового уксуса и дистиллированной воды до отметки. Содержимое энергично взбалтывают, фильтруют, измеряют вращение плоскости поляризации фильтрата на сахариметре в кювете длиной 400 мм. Содержание сахарозы находят делением показания сахариметра на 4.

3 Определение чистоты (доброкачественности)

$$ЧД = 100\% \frac{C_x}{C_B}$$

4 Определение цветности

Цветность, в условных единицах, определяют с помощью колориметра КСМ. При применении в колориметре 1,0-нормального стекла цветность (Ц) вычисляют по формуле:

$$Ц_в = \frac{100 K_1}{M \alpha}$$

При пользовании 0,5 – нормальным стеклом цветность вычисляют по формуле:

$$Ц_в = \frac{100 K_2}{2M \alpha}$$

где М - высота столба в трубе прибора, при которой достигается одинаковое окрашивание правой и левой половины поля зрения, мм (число делений, отсчитанных по шкале колориметра, среднее содержание из пяти отсчетов);

СВ - содержание сухих веществ по рефрактометру, %;

d - плотность сока, г/см³;

K_1 и K_2 -поправочные коэффициенты колориметрических стекол.

5 Определение pH20 сока

pH20 определяют лабораторным pH-метром в неразбавленном соке.

6 Определение щелочности сока

10 мл сока, отмеренного цилиндром с ручкой, помещают в фарфоровую чашку, затем прибавляют несколько капель индикатора фенолфталеина и титрируют 0,1 Н раствором серной или соляной кислоты из аппарата для определения щелочности продуктов сахарного производства. Титрование проводят по каплям до исчезновения розовой окраски. Одно деление бюретки Каппуса соответствует 0,01%CaO.

7 Определение содержания Са-солей

Ионы Са и Mg с индикатором хромогеном темно-синим дают комплексные растворимые яркоокрашенные соединения винно-красная окраска раствора. Комплексные соединения Са с индикатором и с трилоном Б быстро образуют лишь в щелочной среде при pH=8-10. Поэтому в исследуемом растворе необходимо измерять pH и прибавлять аммиачный буферный раствор для создания более щелочной среды.

Если к раствору, содержащему соли Са и Mg и окрашенному а винно-красный цвет прибавляют раствор трилон Б, то он образует с индикатором новый, более устойчивый комплекс. При этом окраска раствора меняется от вино-красной до темно-синей.

Чем больше содержится в растворе Са и Mg, тем больше раствора потребуется прилить до изменения окраски. Таким образом, можно количественно определить содержание Са и Mg путем титрования.

Содержание в соке Са-солей приводит следующим образом: 10 г фильтровального сока помещают в коническую колбу, вместимостью 250 мл, добавляют 100 мл дистиллированной воды, 5 мл аммиачного буферного раствора, 1 мл 2%-ного раствора сульфата Na_2S и 7-8 капель индикатора (индикатор обязательно добавляют последним) и титруют 0,0357 Н раствором трилона Б до перехода окраски от винно-красной до синей.

В качестве индикатора применяют спиртовой раствор кислотного хром темно-синего.

Содержание Са и Mg в 100 мл дистиллированной воды определяют предварительно так же, как и в сульфитированном соке (глухой опыт).

Содержание CaO в испытуемом соке вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,1 \cdot K_1 - 1}{C}$$

где X - содержание Са и Mg (в пересчете на CaO) в сульфитированном соке, % к его массе;

а - количество 0,0357 Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование навески сока, мл;

a_1 - количество 0,0357 Н раствора трилона Б, израсходованного на титрование 100 мл дистиллированной воды, мл;

С - навеска сока, г.

При анализе соков, содержащих мало Са-солей, навеску сока увеличивают до 50 г.

Контрольные вопросы

- 1 Принцип работы сахариметра
- 2 Какие вы знаете осветлители
- 3 Что происходит при добавлении свинцового уксуса
- 4 Методы определения СВ в жидких продуктах.
- 5 Какой закон положен в основу определения цветности на колориметре
- 6 Роль «нормальных стекол» в колориметре Штаммера
- 7 Сущность комплексометрического метода определения цветности
- 8 Как проверяется точность показаний приборов: рефрактометра, сахариметра, рН-метра, колориметра?
- 9 Сущность комплексометрического метода определения Са-солей
- 10 Какие индикаторы используются при комплексометрическом определении солей Са.
- 11 С какой целью при определении содержания солей Са в раствор добавляют аммиачный буферный раствор
- 12 Принцип работы рН-метра
- 13 Какие индикаторы используются при определении щелочности в соках и других продуктах сахарного производства.

ОТЧЕТ

Лабораторная работа № 9

Анализ сульфитированного сока

Задание 1: Определение содержания сухих веществ в соке

$$CB =$$

Задание 2: Определите содержание сахара в соке

$$CX =$$

Задание 3: Определите чистоту (доброкачественности) сока

$$ЧД = 100\% \frac{CX}{CB} =$$

Задание 4: Определите цветность сока

$$Цв = \frac{100 K_1}{M d} =$$

При пользовании 0,5 – нормальным стеклом цветность вычисляют по формуле:

$$Цв = \frac{100 K_2}{2 M d} =$$

M =

CB = %;

d = г/см³;

K₁ и K₂ – поправочные коэффициенты колориметрических стекол.

Задание 5: Определите pH₂₀ сока

pH₂₀ определяют лабораторным pH-метром в неразбавленном соке.

$$pH_{20} =$$

Задание 6: Определите щелочность сока

$$Щ =$$

Задание 7: Определите содержания Са-х солей

ле:

$$X = \frac{0,10000 - 1}{C} =$$

a = мл;

$$a_1 = \text{мл};$$
$$C = \Gamma.$$

вают до 50 г.

Задание 8: Сделайте вывод о проделанной работе

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ОСАДКИ

Цель работы: Научиться проводить анализ фильтрационных осадков и контролировать станцию фильтрования соков 1 и 2 сатурации

Обучающийся должен знать:

- значение контроля сахарозы в фильтровальном осадке
- допустимые потери сахара в фильтрационном осадке.

Обучающийся должен уметь :

- измерять вращение плоскости поляризации на сахариметре
- определять содержание сахарозы в разжиженном фильтрационном осадке
- определить содержание сахарозы в не разжиженном осадке.

Обучающийся должен иметь представление:

- об устройстве сахариметра.

Посуда:

Колба 200-220 мл; фарфоровая чашка; пипетка на 178,2 мл.

Реактивы:

10,16,50-% р-р азотнокислый аммоний, р-р свинцового уксуса, р-р уксусная кислота 1:1, фенолфталеин

Оборудование:

Технические весы, трубка 200 мл, сахариметр.

Методика проведения

1 Определение содержания сахарозы в разжиженном фильтрационном осадке

Среднюю пробу тщательно перемещенного осадка наливают в колбу с 2-мя отметками 200-220 мл. до первой отметки. Массу чистой сухой колбы определяют заранее (взвешивание проводят на технических весах). Колбы с осадком взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. Для разрушения сахаратов в колбу вливают 10-12 мл, 50%-го раствора азотнокислого аммония, добавляют до отметки 220мл, свинцовым уксусом, взбалтывают, фильтруют и измеряют вращение плоскости поляризации на сахариметре в стеклянной кювете длиной 200мм.

По массе разжиженного осадка в объеме 200мл и показанию сахариметра находят содержание сахара в % к массе свеклы не разжиженного осадка по табл. 19 «Инструкции по химико-техническому контролю и учету сахарного производства».

Точность анализа зависит от коэффициента разложения осадка К, на который умножают показания сахариметра.

Наиболее точные данные получают при коэффициенте К в пределах от 1 до 2 ед., что соответствует массе 200мл разжиженного фильтрационного осадка от 208 до 216 г.

2 Определение содержание сахарозы в не разжиженном осадке

а) Отобранную пробу осадка тщательно перемешивают. Непосредственно в фарфоровой ступке отвешивают 55 г. осадка, приливают 178.2 мл 10%-го раствора азотнокислого аммония и 7 мл свинцового уксуса, перемешивают, фильтруют и измеряют вращение плоскости поляризации на сахариметре в стеклянной кювете длиной 200мм. Показания сахариметра дает содержание сахара в осадке.

б) При отсутствии пипетки на 178,2 мл анализ выполняют следующим образом: 50г хорошо перемешанной пробы осадка переводят в фарфоровую ступку, добавляют 100мл 16% -го раствора азотнокислого аммония, смесь растирают в однородную кашу, которую затем переводят в колбу 200мл, доливают водой до метки, фильтруют и поляризуют в стеклянной трубке на 200мм. Показания сахариметра дает содержание сахара в осадке.

в) При отсутствии азотнокислого аммония или при темных фильтрах метод с азотнокислым аммонием заменяют методом с уксусной кислотой, для чего 50г осадка растворяют в фарфоровой ступке с 50мл воды в однородную кашу, нейтрализуют уксусной кислотой, разбавленной 1-1, при индикаторе фенолфталеине, переводят в колбу на 200 мл, осветляют 1-2 мл свинцового уксуса, доливают водой до отметки, взбалтывают и измеряют вращение плоскости поляризации сахариметром в стеклянной кювете длиной 200мм. Показания сахариметра дает содержание сахара в не разжиженном фильтрационном осадке.

Контрольные вопросы

- 1 Для чего анализируется сахар в разжиженном и не разжиженном фильтрационных осадках
- 2 Почему берутся навески густой грязи 55, 50г, а не 52г
- 3 Для чего используется в анализе нитрид аммония
- 4 Какой метод определения % содержания сахарозы положен в основу метода Шапиро
- 5 Каким методом можно определить % содержание сахара в промоях
- 6 Каковы допустимые потери сахара в густом и жидком фильтрационном осадке

ОТЧЕТ
Лабораторная работа № 10
Фильтрационные осадки

Задание 1: Определите содержание сахарозы в разжиженном фильтрационном осадке

$$C_X =$$

Задание 2: Определите содержание сахарозы в не разжиженном осадке.

а) Показания сахариметра дает содержание сахара в осадке

$$P = C_X =$$

б) Показания сахариметра дает содержание сахара в осадке

$$P = C_X =$$

в) Показания сахариметра дает содержание сахара в не разжиженном фильтрационном осадке

$$P = C_X =$$

Задание 3: Сделайте вывод о проделанной работе

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11

АНАЛИЗ УТФЕЛЯ

Цель работы: научиться анализировать утфель.

Обучающийся должен знать:

- правило отбора утфелей;
- методика определения массовой доли сухих веществ, сахарозы, pH чистоты;
- сущность методов определения реакции среды;
- формулы для проведения СВ, СХ, У;

Обучающийся должен уметь:

- выполнять анализы утфелей;
- межкристального оттока;
- рассчитывать % кристаллов в утфеле;
- работать с pH-метром;
- пользоваться таблицей Архиповича;
- производить расчеты по определению СХ, СВ, У;

Реактивы:

- свинцовый уксус;
- спирт;
- разбавленный раствор KMnO_4

Посуда:

- сосуд двойного разбавления;
- колба 100мл;
- нейзильберовая чашка;
- стакан 50-100мл;
- химический стакан;
- воронка;
- кристаллизатор;

Приборы и оборудование:

- рефрактометр;
- сахариметр;
- электроплитка;
- pH-метр;
- колориметр КСМ; поляриметрические кюветы 200 мл.

1 Определение содержания сухих веществ

Для определения содержания сухих веществ рефрактометром утфель разбавляют водой в отношении 1-1. Для этого могут быть использованы специальные сосуды для разбавления, обеспечивающие полное растворения продукта и получения однородного раствора.

На чашки весов/технические/ помещают внутренний и внешний сосуды. В том случае, если их вес разный, уравнивание сосудов на весах достигается специальной гирькой.

Сосуды и гирьки должны быть пронумерованы затем во внутренний сосуд помещают произвольное количество утфеля (около 50г), устанавливают

на чашку весов и добавляют воду в наружный сосуд до тех пор, пока будет достигнуто равновесие.

После этого снимают сосуды с чашек весов, и гирьку для перемещения опускают в наружный сосуд. Затем внутренний сосуд осторожно опускают в наружный, герметически закручивают крышку и прибор в собранном виде помещают в водяную баню, нагретую до 80°C.

Прибор периодически встряхивают до полного растворения содержимого и равномерного перемешивания. Затем сосуд с растворимым утфелем охлаждают в воде до 20°C и определяют рефрактометром содержание сухих веществ. Удвоенное показание рефрактометра дает содержание видимых сухих веществ. Сухие вещества выражают в % к массе утфеля.

2 Определения содержания сахара

Весовой метод

Двойную нормальную навеску (52г.) раствора 1-1 переходят в колбу вместимостью 100мл, добавляют 2-4 мл свинцового уксуса, доводят водой до метки при температуре 20°C, взбалтывают, фильтруют и измеряют вращательную способность фильтра сахариметром в кювете 200мм. Показание сахариметра дает содержания сахара в % к массе утфеля.

Метод КИППа

50 мл раствора 1-1 переводят в колбу на 100мл, добавляют 4-5мл свинцового уксуса, доводят дистиллированной водой до метки при 20°C, взбалтывают, фильтруют и измеряют вращательную способность фильтра сахариметром в кювете 200 мм. Содержимое сахара находят по таблицам для определения результатов анализов продуктов сахарного производства методом разбавления 1:1 по массе (табл. Архиповича Н.А.) или вычисляют по формуле:

$$CX = 1,04 \frac{P}{d}$$

где: P - показание сахариметра,
d - плотность раствора, г/см³.

3 Определение доброкачественности.

$$Дб = \frac{CX}{CB} 100\%$$

4 Определение рН утфеля

Измерение рН производят в утфелях, разбавленных нейтральной водой 1-1, лабораторным рН-метром.

5 Анализ межкристального раствора

1. Определения содержания сухих веществ.

Содержание сухих веществ определяют рефрактометром также как и в утфеле.

2. Определение содержания сахара.

2.1 При весовом методе нормальную навеску (26.00г) раствора 1-1 или 0.5-нормальной навески (13,00г) неразбавленного межкристального раствора переводят в колбу вместимостью 100мл, добавляют 2-3 мл свинцового уксуса и воды до отметки (при температуре 20°C) перемешивают, фильтруют и измеряют вращательную способность фильтра сахариметром в кювете 200мм. Показание сахариметра удваивают.

2.2 При методе КИППа определяют содержание сахарозы так же, как и в утфеле.

6 Определение содержания кристаллов в утфеле

На основании анализов утфеля и межкристального раствора содержание кристаллов в утфеле вычисляют по формуле:

$$K_p = \frac{100(CX_y - CX_p)}{100 - CX_p}$$

где: K_p - содержание кристаллов в утфеле, %

CX_y - содержание сахара в утфеле, %

CX_p - содержание сахара в межкристальном растворе утфеля, %

Контрольные вопросы

- 1 Назовите методы определения сухих веществ в утфеле
- 2 Почему нельзя определять СВ утфеля непосредственно без разбавления 1:1
- 3 Каким методом можно определить содержание сахарозы в утфеле
- 4 Для чего необходимо делать анализ межкристального раствора
- 5 Состав осветлителя Герлеса 1 и 2.

ОТЧЕТ
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 11
АНАЛИЗ УТФЕЛЯ

1 Определите содержание сухих веществ методом разбавления 1:1

$$CB =$$

2 Определите содержание массовой доли сахарозы

2.1 Весовой метод

$$Cx =$$

2.2 Метод КИППа

$$CX = 1,04 \frac{P}{d}$$

где: P =

d =

3 Определите чистоту (доброкачественность)

$$ЧДб \text{) } = \frac{CX}{CB} 100\%$$

4 Определите рН утфеля

Измерение рН производят в утфелях, разбавленных нейтральной водой 1-1, лабораторным рН-метром.

$$pH =$$

5 Анализ межкристального раствора

Определите содержание сухих веществ

$$CB =$$

6 Определите содержания массовой доли сахарозы

6.1

$$Cx =$$

6.2 Метод КИППа

$$Cx =$$

7 Определите содержание кристаллов в утфеле

$$Kp = \frac{100(CX_y - CX_p)}{100 - CX_p}$$

$Kp =$

$CX_y =$

$CX_p =$

8 Сделайте вывод о проделанных анализах

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бугаенко И.Ф. Общая технология отрасли: Научные основы технологии сахара / И.Ф. Бугаенко, В.И. Тужилкин. - 4.1. - СПб.: ГИОРД, 2007.-512 с.
- 2 Гребенюк С.М., Плаксин Ю.М. и др. Технологическое оборудование сахарных заводов. - М.: КолосС, 2007.- 520с.
- 3 Спичак В.В. и др. Водное хозяйство сахарных заводов/ Под ред. д-ра техн. наук, проф. В.В. Спичака. - Курск: ГНУ РНИИСР Россельхозакадемии, 2005.-167с.
- 4 Славянский А.А. Технологическое оборудование сахарных заводов: классификация, техническая характеристика, компоновка. М.: Издательский комплекс МГУПП, 2006.-120с.
- 5 Технология сахара: учебник/ Сапронов А.Р., Сапронова Л.А., Ермолаев С.В. – СПб.: ИД «Профессия», 2013. - 296 с.
- 6 Чернявская Л.И. Технохимический контроль сахара-песка и сахара-рафинада / Л.И. Чернявская, А.П. Пустоход, Н.С Иволга. - М.: Колос, 1995.- 384 с.
- 7 <http://saharmag.com/fix/magazine/> - журнал «Сахар»
- 8 <http://www.ikar.ru/sugar/books.html> - [ИКАР. Институт Конъюнктуры Аграрного Рынка](#)

Учебное издание

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ СВЕКЛОВИЧНОГО САХАРА
УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ**

Рабочая тетрадь по выполнению лабораторных работ
для студентов очной и заочной форм обучения специальности
19.02.04 Технология сахаристых продуктов

Н а у м е н к о Татьяна Владимировна

Подписано в печать 08.06.14. Формат 60х84 1/16.

Уч.-изд. л. 6,0. Усл. печ. л. 6,2. Тираж 300 экз.

Заказ № 53

Краснодарский технический колледж
350000 г. Краснодар, ул. Орджоникидзе, 52