

2.4 Лабораторная работа №3. Определение активной и титруемой кислотности и щелочности сырья, полуфабрикатов, готовой продукции пищевых производств различными методами.

Тема: Определение активной и титруемой кислотности и щелочности готовой продукции.

Цель: Научить определять активную и титруемую кислотность и щелочность готовой продукции.

Ход работы

Материалы, оборудование и реактивы: HCl концентрацией 0,1 моль/дм³; водного раствора гидроокиси натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³; колбы вместимостью 100 или 250 см³; дистиллированная вода; раствор сернокислого кобальта; индикатор фенолфталеин; весы технические; коническая колба емкостью 500 см³; марля или вата; титровальная установка.

Пищевые кислоты имеют различную вкусовую кислотность. Для каждой кислоты существует порог ощущения – минимальная концентрация в водном растворе. Сахар маскирует кислый вкус, дубильные вещества и соль.

Почти все продукты содержат кислоты или их соли. Иногда кислоты добавляют при производстве, а также они могут накапливаться при производстве: кисломолочные продукты; вина; пиво; квашенные овощи, фрукты созревания мяса; брожения теста.

Также кислоты могут накапливаться при хранении и порче. Особенно это характерно для жиросодержащих продуктов и самих жиров. В растительных продуктах содержатся яблочная, лимонная, винная, щавелевая, пировиноградная, молочная. В животных – молочная, фосфорная.

Поэтому кислотность для многих продуктов имеет большое значение и нормируется стандартами (молоко, пиво, соки). Некоторые неорганические кислоты (лимонная, яблочная, молочная, уксусная) получают в чистом виде и используют в кондитерской, безалкогольной, ликероводочной, консервной промышленности для вкуса. А такие как уксусная, сорбиновая, молочная, бензойная - как консервант.

Титриметрический метод основан на титровании растворов продукта растворами щелочей.

При титровании определяют суммарное содержание в продукте свободных кислот и кислых солей. Титруемая кислотность выражается в % по кислоте, либо в градусах.

Градус кислотности – количество мл 1,0 н или 0,1 н щелочи, необходимое

для нейтрализации кислот и кислых солей в 100 г или 100 мл исследуемого продукта.

Также в продуктах определяют активную кислотность, характеризующийся концентрацией диссоциированных ионов H^+ . В основном кислый вкус продукта зависит от степени диссоциации кислот. Чем выше диссоциация кислот, тем вкус кислее. Концентрацию ионов H^+ выражают в единицах, водородного показателя pH: $pH < 7$ – кислая среда, $pH > 7$ – щелочная среда, $pH = 7$ – нейтральная среда.

Щелочную реакцию имеют кондитерские изделия, приготовленные с применением химических разрыхлителей (печенье, пряники, кексы). Щелочность определяется методом титрования с визуальной индикацией и потенциометрическим титрованием.

За градус титруемой щелочности принимают количество $см^3$ раствора NaOH или H_2SO_4 , которые необходимы для определения в 100 г продукта. Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в навеске в присутствии индикатора бромтимолового синего до появления желтой окраски.

Метод основан на определении щелочности исследуемого продукта путем титрования исследуемого раствора серной кислоты или HCl концентрацией 0,1 моль/дм³ в присутствии двух электродов индикаторного и электродной сравнения (для определения кондитерских изделий и полуфабрикатов).

Щелочность изделий не должна превышать 2 градуса, т. к. высокая щелочность придает изделиям солоно-горький вкус, вызывает потемнение изделий, ухудшает пищеварение.

Определение кислотности молока и молочных продуктов

Определение кислотности молока, кисломолочных продуктов, сметаны, творога, сливочного масла осуществляется по ГОСТ 3624-92. Кислотность молока и молочных продуктов, кроме масла, выражают в градусах Тернера (°T). Под градусами Тернера (°T) понимают объем, $см^3$, водного раствора гидроксида натрия молярной концентрации 0,1 моль/дм³, необходимый для нейтрализации 100 г ($см^3$) исследуемого продукта.

Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Приготовление контрольных эталонов окраски для молока. В колбу вместимостью 100 или 250 $см^3$ отмеривают молоко или сливки (10 мл) и дистиллированную воду (20 мл), и 1 $см^3$ раствора сернокислого кобальта. Смесь тщательно перемешивают. Срок хранения эталона не более 8 ч при комнатной температуре.

Проведение испытаний.

Молоко, кисломолочные продукты

В колбу вместимостью от 100 до 250 см³ отмеривают дистиллированную воду (20 мл) и анализируемый продукт (10 мл) и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Точное титрование повторяют еще 2-3 раза. Из 3-х сходящихся результатов (разность не более 0,1 мл) берут среднее. Число миллилитров 0,1 моль/дм³ раствора NaOH, израсходованного на титрование 10 мл молока и умноженное на 10 (пересчет на 100 мл молока), дает кислотность молока в градусах Тернера.

Титруемая кислотность свежего молока 16-18°Т. В процессе хранения молока, развивающиеся в нем микроорганизмы сбраживают молочный сахар, что способствует накоплению молочной кислоты, повышающей титруемую кислотность.

Сметана

В сметане кислотность определяют следующим образом: в колбе вместимостью 100 или 250 см³ отвешивают 5 г продукта, добавляют 30 см³ воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, округляя результат до второго десятичного знака.

Определение щелочности печени

Отбирают 25 г мелко измельченного печени, взвешенного с точностью до 0,01 г, помещают в коническую колбу емкостью 500 см³. Мерную колбу вместимостью 250 см³ наполняют дистиллированной водой комнатной температуры, воду приливают в колбу с измельченной навеской, энергично взбалтывают, закрывают колбу пробкой и оставляют на 30 мин, встряхивая каждые 10 минут.

Затем содержание колбы отфильтровывают через марлю или вату в сухую колбу или стакан. Отбирают пипеткой по 50 см³ вытяжки в две конические колбы вместимостью 100-150 см³ каждая, добавляют по 2-3 капли 1%-ного раствора бромтимолового синего. Смесь титруют раствором серной или соляной кислоты молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления желтой окраски.

Расхождение между параллельными определениями не более 0,2 град.
Щелочность X, град, определяется по формуле:

$$X = \frac{V * 250 * 100}{10 * 25 * 50} * K = 2 * V * K, \quad (1)$$

где V – объем кислоты, см, пошедшей на титрование;
250 – объем дистиллированной воды для приготовления вытяжки, см.
100 – пересчет количества продукта на 100 г;
25 – масса навески продукта, г;
1/10 – коэффициент пересчета 0,1 моль/дм³ раствора кислоты на молярную концентрацию 1 моль/дм³;
50 – объем вытяжки, взятой на титрование, см³;
K – поправочный коэффициент к титру раствора кислоты.

Общие правила поведения и работы в химической лаборатории

- 1 Рабочее место содержать в чистоте и порядке. Нельзя класть на него посторонние предметы.
- 2 Перед выполнением каждого опыта ознакомиться с его описанием.
- 3 Для опыта брать всегда столько реактива, сколько указано в описании или преподавателем.
- 4 Если вы пролили (рассыпали) реактив или он попал на одежду, лицо, руки, немедленно сообщите об этом преподавателю или лаборанту.
- 5 Использованные фильтры, реактивы и т.п. собирать в специально отведенную емкость.
- 6 Категорически запрещается пробовать любые реактивы на вкус.
- 7 В химическом кабинете нельзя принимать пищу.
- 8 Запрещается использовать химическую посуду для питья воды.

Порядок выполнения лабораторной работы

При выполнении лабораторной работы проводятся следующие опыты:

- 1 Определение кислотности молока, сметаны.
- 2 Определение щелочности печени.

Требования к отчету по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе выполняется в лабораторной тетради и должен содержать:

- Номер лабораторной работы;
- Тему лабораторной работы;

Цель лабораторной работы;
Технику проведения вышеперечисленных опытов;
Заключение по результатам каждого опыта.

Контрольные вопросы

- 1 Назовите методы определения кислотности и щелочности пищевых продуктов.
- 2 Объясните суть понятия «истинная» (активная) кислотность.
- 3 Объясните суть понятия «общая» (титруемая) кислотность.
- 4 Объясните, что подразумевается под «градусом кислотности».
- 5 Изложите технику определения кислотности молока титрометрическим методом.
- 6 Изложите технику определения кислотности сметаны титрометрическим методом.
- 7 Изложите технику определения щелочности печени.
- 8 Выявите достоинства и недостатки различных методов определения кислотности.