

2.7 Лабораторная работа №6. Определение массовой доли сахаров йодометрическим методом.

Тема: Определение массовой доли сахаров йодометрическим методом.

Цель: Выработать умение определять массовую долю сахаров йодометрическим методом.

Ход работы

Углеводы определяют в молочных продуктах, в рецептуру которых входит сахар. Йодометрический метод используется при контроле творожных изделий, кремов, кисломолочных продуктов, мороженого и шоколадного масла.

Йодометрический метод основан на окислении редуцирующих сахаров (лактоза, глюкоза), содержащих альдегидную группу, йодом в щелочной среде.

Массовую долю сахарозы определяют по разности между количеством взятого и неизрасходованного йода, определяемого титрованием тиосульфатом натрия. Метод является арбитражным.

Реактивы: раствор йода, $C_{\text{экв}} = 0,1000$ моль/дм³; раствор NaOH, $C_{\text{экв}}(\text{NaOH}) = 1,000$ моль/дм³; раствор Na₂S₂O₃, $C_{\text{экв}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1000$ моль/дм³; раствор соляной кислоты, $C_{\text{экв}}(\text{HCl}) = 0,5$ моль/дм³; раствор крахмала, $w = 1\%$; раствор Фелинга (69,26 г перекристаллизованного сульфата меди, не содержащего железа, взвешивают и растворяют в мерной колбе вместимостью 1000 см³).

Аппаратура, материалы: весы технические, мерные колбы вместимостью 100 см³ и 500 см³; мерные пипетки вместимостью 25 см³ и 50 см³; мерные цилиндры вместимостью 10 см³.

Ход работы.

Определение массовой доли лактозы.

Исследования начинают с приготовления фильтрата. 25 г молока с точностью до 0,01 г отвешивают в мерную колбу вместимостью 500 см³, прибавляют до половины колбы дистиллированную воду и 10 см раствора реактива Фелинга 4 см³ раствора гидроксида натрия, $C_{\text{экв}}(\text{NaOH}) = 1,000$ моль/дм³. Жидкость перемешивают после добавления воды и каждого реактива.

Доводят до метки водой (при температуре 20 °С), перемешивают, оставляют на 30 мин. Отстоявшуюся жидкость фильтруют в сухую колбу через складчатый бумажный фильтр, удаляя первые 10-20 см фильтрата.

12,5 г сухого молока растворяют в химическом стакане в небольшом количестве горячей воды, тщательно растирая комочки. Переносят без потерь

в мерную колбу вместимостью 100 см³, доводят до метки водой. 25 см³ раствора вносят в мерную колбу вместимостью 500 см³, добавляют 200 см³ воды, 10 см³ раствора Фелинга и 4 см³ раствора гидроксида натрия, $C_{\text{экв}}(\text{NaOH}) = 1,000 \text{ моль/дм}^3$.

50 см³ фильтрата, что соответствует 2,5 г молока или 0,312 г сухого молока, переносят пипеткой в коническую колбу на 250-300 см³ с притертой или резиновой пробкой. Приливают пипеткой или из бюретки 25 см³ 0,1 раствора йода (реактив 2) и медленно при непрерывном помешивании приливают из бюретки 37,5 см³ раствора гидроксида натрия, $C_{\text{экв}}(\text{NaOH}) = 0,1000 \text{ моль/дм}^3$. Закрыв колбу пробкой, оставляют ее в темном месте на 20 мин при температуре 20°C. Затем прибавляют 8 см³ раствора соляной кислоты, $C_{\text{экв}}(\text{HCl}) = 0,5 \text{ моль/дм}^3$ и титруют выделившийся йод раствором тиосульфата натрия, $C_{\text{экв}}(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0,1000 \text{ моль/дм}^3$ (реактив 3) сначала без прибавления индикатора до получения светло-желтого раствора, затем прибавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и продолжают титрование каплями до момента, когда исчезнет синяя окраска.

Для контрольного опыта в другую такую же колбу отмеривают пипеткой 25 см³ раствора йода, $C_{\text{экв}}(\text{I}_2) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$, 25 см³ воды и добавляют при непрерывном перемешивании 37,5 см³ раствора гидроксида натрия, и, закрыв колбу пробкой, оставляют в темном месте на 20 мин при температуре 20 °C и дальше определение проводят как в первой колбе.

Массовую долю лактозы в молоке (%) рассчитывают по формуле

$$W = \frac{0,01801 * (V_1 - V) * 100 * 0,97}{m} = 0,699 * (V_1 - V), \% \quad (1)$$

где V_1 – объем раствора тиосульфата натрия, пошедшее на титрование йода в контрольном опыте, см³;

V – объем раствора тиосульфата натрия, пошедшее на титрование йода при определении в фильтрате, см;

m – масса молока в 50 см³ фильтрата, равная 2,5 г;

0,97 – поправка, установленная эмпирически;

0,01801 – масса лактозы, моногидрата, соответствующая 1 см³ раствора йода, $C_{\text{экв}}(\text{I}_2) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$, г.

Массовую долю лактозы в сухом молоке рассчитывают по формуле^

$$W = 5,578 * (V_1 - V), \% \quad (2)$$

Порядок выполнения лабораторной работы

При выполнении лабораторной работы проводятся следующие опыты:

- 1 Определение сахара йодометрическим методом.

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 сахаров.
- 2 Поясните, в каких случаях используется йодометрический метод.
- 3 Объясните суть йодометрического метода
- 4 Изложите технику приготовления фильтрата при определении массовой доли лактозы в молоке.
- 5 Изложите технику определения массовой доли лактозы в молоке йодометрическим методом.
- 6 Объясните методику расчета массовой доли лактозы.