



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет
імені Василя Стефаника»

Факультет природничих наук
Кафедра хімії

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ МОЛОКА

ІНСТРУКЦІЯ ДО ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

із дисципліни «Аналітична хімія харчових продуктів»

ІВАНО-ФРАНКІВСЬК
2020

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА

Тема: визначення основних показників якості молока.

Мета: визначити основні показники якості молока, ознайомитися з методами визначення фальсифікації молочних продуктів.

Прилади, обладнання, матеріали: молоко, пробірки, пробірки на 50 см³, піпетки на 1 см³; 2 см³; 5 см³, 10 см³ та 25 см³; циліндр на 25 см³; 100 см³; ареометр, електроплита, термометр, рН-метр типу рН-301; кондуктометр Мі 170 склянка ємністю 50 см³; 150 см³; AgNO₃ (0,05 н); K₂CrO₄ (10%); NaCl (0.05 н), електричні ваги, конічні колби на 250-300 см³, дистильована вода, бюретка на 25 см³, скляна лійка, реактив Несслера, J₂ (0.1 н), CH₃COOH (10 %), NaOH (0.1 н), фенолфталеїн (1 % спиртовий розчин).

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. *Визначення спроб фальсифікації молока.*

1.1. *Якісне визначення крохмалю в молоці.*

Крохмаль або борошно додається в молоко, щоб додати йому більшу густу консистенцію після розведення водою.

1.1.1. *Проведення досліджень.*

В пробірку набирають близько 5 см³ молока. Доводять до кипіння і дають пробірці охолонути до кімнатної температури. Додають в пробірку 1-2 краплі розчину 0,1 н йоду. Утворення синього кольору свідчить про наявність крохмалю, який зникає, коли проба кип'ятиться і знову з'являється при охолодженні. Межа виявлення методу - 0,02%.

1.2. *Визначення наявності аміаку.*

Один з відомих методів визначення кислотності при фальсифікації молока ґрунтується на зміні кольору розчину індикатора Несслера при додаванні його в сироватку молока, яке містить аміак.

1.2.1. *Проведення досліджень.*

В пробірці місткістю 50 см³ відмірюють циліндром 20 см³ молока і підігрівають його на водяній бані при t = 40-45 °С. В підігріте молоко піпеткою вносять 1 см³ 10% розчину оцтової кислоти. Для осаду казеїну залишають на 10

хв. 2 см³ відстояної сироватки (без осаду) вносять у пробірку та піпеткою додають 1 см³ розчину Несслера. Відразу перемішують та чекають результату протягом 1 хв.

Оцінка результатів дослідження: лимонно–жовте забарвлення характерне для нефальсифікованого молока. Оранжеве забарвлення різної інтенсивності вказує на наявність аміаку.

2. *Визначення густини (питомої ваги) молока.*

Під *густиною* молока розуміють відношення маси об'єму молока при температурі 20 °С до маси такого ж об'єму води при температурі 4 °С. Визначення густини проводять спеціальним приладом – ареометром. Ареометр, який призначений для вимірювання питомої ваги виключно молочних продуктів називають *лактоденсиметр*.

2.1. *Проведення досліджень.*

Перед вимірюванням молоко перемішують, потім обережно, щоб не утворювалась піна, по стінці наливають у циліндр ємністю 100 см³, наповнюючи його рівно з поділкою 100 см³. Сухий чистий ареометр обережно занурюють у циліндр з молоком до поділки 1030 кг/м³ і залишають його у плаваючому стані на відстані 5 мм від стінок.

Через 1-2 хвилини після занурення визначають питому вагу молока. Око дослідника при цьому повинно знаходитися на рівні верхнього меніска молока. Відлік показника проводиться по його верхньому краю з точністю до 0,0005. Вимірювання слід проводити декілька разів. Розбіжність між двома паралельними визначеннями не повинна бути більше 0,0005. Після цього визначають температуру молока.

Згідно з вимогами Державного стандарту (ДСТУ–2661–94) *питома вага молока повинна знаходитися у межах 1024-1037 кг/м³: 1024-1025 кг/м³ – для пряженого молока; 1026-1030 кг/м³ – пастеризованого и стерилізованого; 1036-1037 кг/м³ – білкового.*

3. *Визначення водневого показника (рН).*

Для вимірювання водневого показника застосовують різні методи: наближений метод за допомогою індикаторів і більш точний потенціометричний

метод з використанням рН-метрів. Для визначення рН молока і молочних продуктів застосовують рН-метри типів рН-301 і рН-202.



Рис.1. рН-метр типу рН-301.

3.1. Принцип методу

Визначення рН молока полягає в вимірі різниці потенціалів між вимірювальним електродом і електродом порівняння, зануреними в пробу молока. Як вимірювальний або індикаторного електрода служить скляний електрод, в якості електрода порівняння-хлорсрібний. При зануренні скляного електрода в молоко між поверхнею його чутливої частини і досліджуванним розчином відбувається обмін іонами натрію і водню. У результаті обміну виникає електродний потенціал, пропорційний рН розчину (молока). Цей потенціал вимірюють за допомогою електрода порівняння, потенціал якого постійний і не залежить від рН розчину.

3.2. Послідовність визначення.

рН - метр включають в мережу. У стаканчик ємністю 100 см³ наливають 50 см³ молока і занурюють в нього електрод приладу. Температурним компенсатором визначають температуру молока. Після того, як значення рН-метра стабілізується (2-10 хв), записують отримані результати. Для переводу величини рН в градуси Тернера кислотності користуються Табл. 1.

Таблиця 1

Співвідношення між рН і кислотністю молока

Середнє значення рН	Діапазон рН	Кислотність, °Т
6,73	6,75-6,72	16
6,69	6,71-6,67	17

4.1. *Послідовність визначення.*

Електропровідність виміряють за допомогою кондуктометра Мі 170. У склянку ємністю 150 см³ наливають 100 см³ молока з температурою 25 ± 0,5 °С, поміщають датчик кондуктометра так, щоб отвори на датчику були повністю занурені у розчин молока. Вимірюють електропровідність розчину, результат аналізу фіксують, коли покази кондуктометра залишаються сталими протягом 1 хв або змінюються за цей час не більше, ніж на 0,2 мСм/см.

5. *Визначення кислотності молока.*

Кислотність молока зумовлена вмістом у ньому молочної кислоти, фосфорнокислих та молочнокислих солей, білків тощо. Кислотність виражається у *градусах Тернера* і є важливим показником свіжості молока. *Градус Тернера* (°T) являє собою кількість мілілітрів 0,1 н. розчину лугу, що витрачається на нейтралізацію кислот в 100 см³ молока.

5.1. *Проведення досліджень.*

Для визначення кислотності у конічну колбу піпеткою вносять 20 см³ молока, додають 100 см³ дистильованої води та 3 краплі 1% спиртового розчину фенолфталеїну. Суміш титрують 0,1 н. розчином їдкого натру до появи рожевого забарвлення, яке не зникає протягом однієї хвилини. Кількість мілілітрів 0,1 н. розчину їдкого натру, що пішла на нейтралізацію 20 см³ молока, множать на 5 і таким чином визначають кислотність досліджуваного молока:

$$K(^{\circ}T) = 5 \cdot V_{\text{NaOH}} \quad (1)$$

Згідно з ДСТУ–2661–94 *кислотність молока 1 сорту повинна становити 16-18°T, кислотність молока 2 сорту – 19-21°T, для білкового – до 25°T.*

6. *Виявлення хлориду натрію в молоці.*

6.1. *Якісне визначення NaCl.*

Наявність додатково доданого натрій хлориду в молоці можна виявити за допомогою аргентум нітрату та хромату калію.

6.1.1. *Проведення досліджень.*

Беруть 5,0 см³ проби молока і додають 1,0 см³ 0,1 н розчину аргентум нітрату. Ретельно перемішують вміст пробірки, додають 0,5 см³ 10% розчину хромату калію та спостерігають за кольором. Поява шоколадно-коричневого

осаду вказує на відсутність розчиненого хлориду в молоці, а поява жовтого кольору свідчить про наявність розчиненого хлориду. Межа виявлення методу - 0,02%. У випадку якісного виявлення NaCl у молоці, проводять його кількісне визначення.

6.2. Кількісне визначення NaCl.

6.2.1. Визначення концентрації робочого розчину AgNO₃.

Вносять у конічну колбу 10 см³ 0,05 н розчину NaCl. Додають 1-2 краплі індикатора K₂CrO₄ і титрують 0,05 н розчином AgNO₃, до отримання осаду бурого кольору. Для приготування розчину AgNO₃ 0,05 н, розчиняють 0,85 г аргентум(I) нітрату у 100 см³ води, добре перемішують. Колбу під час титрування ставлять на білий папір і збовтують. Титрування повторюють три рази. Відхилення результатів титрування не повинно перевищувати 0,1 см³.

Обчислення нормальної концентрації робочого розчину AgNO₃ проводять за середнім об'ємом AgNO₃, що пішов на титрування:

$$C_{\text{AgNO}_3} = \frac{C_{\text{NaCl}} \cdot V_{\text{NaCl}}}{V_{\text{AgNO}_3}} \text{ моль/дм}^3, \quad (2)$$

де C_{AgNO_3} – нормальна концентрація розчину AgNO₃, моль/дм³; C_{NaCl} – нормальна концентрація розчину NaCl, моль/дм³; V_{AgNO_3} – об'єм розчину AgNO₃, що пішов на титрування, см³; V_{NaCl} – об'єм розчину NaCl, взятий для титрування, см³.

6.2.2. Кількісне визначення натрій хлориду у молоці методом Мора.

Відбирають 10 см³ досліджуваного молока у конічну колбу, додають 100 см³ дистильованої води і додають 0,5 см³ розчину K₂CrO₄. Пробу титрують розчином 0,05 н аргентум(I) нітрату до появи бурого відтінку. Титрування повторюють три рази. Відхилення результатів титрування не повинно перевищувати 0,1 см³. Вміст натрій хлориду (X) обчислюють за формулою:

$$X = \frac{C_{\text{AgNO}_3} \cdot V_{\text{AgNO}_3} \cdot M_{\text{NaCl}}}{V_{\text{молока}}} \text{ г/дм}^3, \quad (3)$$

де C_{AgNO_3} – нормальна концентрація робочого розчину аргентум нітрату, моль/дм³; V_{AgNO_3} – об'єм аргентум нітрату, витрачений на титрування, см³; M_{NaCl} – молярна маса натрій хлориду $M = 58,5$ г/моль; $V_{\text{молока}}$ – об'єм проби молока, взятого для титрування, см³.

Контрольні питання

1. Назвіть основні фізико-хімічні властивості молока.
2. Чи можна визначити кількість доданої води до молока виходячи зі значення його густини?
3. Назвіть прилад для визначення густини молока.
4. Чи можна контролювати електропровідність для виявлення маститного молока?
5. Яким чином можна перевести значення рН-метра в градуси кислотності?