

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування

Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи

05-08-124М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни
«Контроль якості харчової продукції»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за
освітньо-професійною програмою «Готельно-ресторанна справа»
спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа»
денної та заочної форм навчання

Рекомендовано
науково-методичною радою
з якості ННІАЗ
Протокол № 11 від 23.05.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до виконання практичних робіт з навчальної дисципліни «Контроль якості харчової продукції» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Готельно-ресторанна справа» спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа» денної та заочної форм навчання [Електронне видання] / Корчик Н. М., Скорина Т. М., Беседюк В. Ю. – Рівне : НУВГП, 2023. – 57 с.

Укладачі: Корчик Н. М., к.т.н., доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи;
Скорина Т. М., к.е.н., доцент кафедри туризму та готельно-ресторанної справи;
Беседюк В. Ю., аспірант кафедри охорони праці та безпеки життєдіяльності.

Відповідальний за випуск: Коротун С. І., доцент, к.геогр.н., завідувач кафедри туризму та готельно-ресторанної справи.

Керівник групи забезпечення спеціальності: к.е.н., доц. Конарівська О. Б.

© Корчик Н. М.,
Скорина Т. М.,
Беседюк В. Ю., 2023
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота 1-2 Типові процеси та визначення технологічних параметрів, що підлягають контролю	5
Практична робота 3 Аналіз матеріальних потоків	13
Практична робота 4 Розчини – фізико-хімічна система. Концентрація розчинів	19
Практична робота 5 Загальні положення про кінетику виробничих процесів	25
Практична робота № 6-7 Загальні положення: кислотно-основна рівновага за показником рН та окисно-відновна концентрація за показником Eh.....	28
Практична робота № 8 Розрахунок енергетичної цінності харчової продукції	34
Рекомендована література	38
Додатки 1-4	40

Вступ

Дисципліна «Контроль якості харчової продукції» є обов'язковою навчальною дисципліною, що вивчається на рівні вищої освіти бакалавр спеціальності 241 «Готельно-ресторанна справа». В даній дисципліні основну увагу приділено формуванню необхідних знань з позицій хімічної логіки про чинники, що забезпечують якість готової продукції; здобуття та удосконалення студентами нових знань з хімічного складу рослинної та тваринної сировини, мінеральної сировини та продуктів їх переробки, ознайомлення з сучасними методами дослідження; формування у студентів відповідальності за виробництво якісних харчових продуктів, від яких залежить здоров'я людини; формування навичок спрямованого регулювання процесів, які забезпечують якісні характеристики продовольчих товарів ресторанного господарства.

Мета дисципліни – овоїти склад мікро- та макрокомпонентів харчової сировини, а також харчових продуктів.

Завдання дисципліни - надання студентам теоретичних знань і практичних вмінь визначати особливості хімічного складу рослинної, тваринної та мінеральної сировини в порівняльному аспекті; чинники, які обумовлюють якість сировини та готової продукції. Вміти диференційно та обґрунтовано вирішувати питання контролю якості сировини і матеріалів; використовувати знання про хімічний склад сировини і матеріалів для прогнозування якості готового продукту.

Практична робота 1-2

Типові процеси та визначення технологічних параметрів, що підлягають контролю

У промисловості для багатьох технологічних виробництв використовують однотипні апарати, які працюють за однаковими фізичними і фізико-хімічними законами. Так, при виробництві багатьох солей такі процеси як розчинення, освітлення і фільтрування розчинів, кристалізація, відокремлення солей від маточника та їх сушіння здійснюють в аналогічних апаратах. Зріджені гази, складні суміші органічних речовин, водні розчини кислот розділяють у ректифікаційних колонах, які працюють за однаковими принципами. Повітря і азотоводневу суміш для синтезу NH_3 стискають однотипними компресорами. Отже, у виробничих процесах є ряд спільних (типових) процесів і апаратів, які називаються **типовими процесами і апаратами**. Деякі ж апарати використовують тільки в окремих, а іноді і в унікальних хімічних виробництвах.

Типові процеси за законами, що визначають швидкість перебігу реакцій, поділяють на 5 груп:

1) **Гідромеханічні процеси**, швидкість яких визначається законами гідродинаміки. До них належать транспортування рідин і газів, стиснення газів, розділення рідких та газоподібних неоднорідних систем в полі сил тяжіння (відстоювання), в полі відцентрових сил (центрифугування), а також під дією різниці тисків під час руху речовин через пористий шар (фільтрування) та при перемішуванні рідин і газів.

2) **Теплові процеси**, що відбуваються зі швидкістю, яка визначається законами теплопередачі. Такими процесами є нагрівання, охолодження, випарювання, конденсація та зрідження газів. До теплових процесів можуть бути віднесені і процеси охолодження до більш низьких температур, ніж температура навколишнього середовища (процеси помірною та глибокого охолодження). Але внаслідок багатьох специфічних особливостей ці процеси виділені в окрему групу холодильних процесів.

Швидкість теплових процесів в значній мірі залежить від гідродинамічних умов.

3) **Масообмінні або дифузійні процеси**, які ґрунтуються на законах масопередачі і характеризуються перенесенням одного або кількох компонентів вихідної суміші з однієї фази в іншу через поверхню поділу фаз. Найбільш повільною і тому лімітуючою стадією масообмінних процесів є молекулярна дифузія речовини, що розподіляється. До цієї групи процесів можна віднести абсорбцію, перегонку (ректифікацію), екстракцію з розчинів, розчинення і екстракцію з пористих твердих тіл, кристалізацію, адсорбцію і висушування.

Перебіг процесів масообміну пов'язаний з гідродинамічними умовами в фазах та на межі їх поділу. Як правило, масообмінні процеси супроводжуються перенесенням тепла.

4) **Механічні процеси**, які описуються законами механіки і застосовуються для підготовки вихідних матеріалів, а також для транспортування, класифікації та змішування твердих речовин.

5) **Хімічні або реакційні процеси**, що відбуваються зі швидкістю, яка визначається законами хімічної кінетики. Перебіг хімічних реакцій супроводжується перенесенням маси та енергії і, відповідно, швидкість хімічних реакцій залежить також від гідродинамічних умов.

За способом організації і механізмом перебігу основні процеси хімічної технології поділяють на:

1) **Періодичні процеси**, що проводяться в апаратах, в які через визначені проміжки часу завантажуються вхідні матеріали, а після переробки вивантажуються кінцеві продукти.

Періодичні процеси характеризуються тим, що всі стадії реалізуються в одному апараті, а фізико-хімічні умови (концентрація реагуючих речовин, температура, тиск тощо) з часом змінюються. Отже, періодичні процеси характеризуються єдністю місця здійснення всіх стадій процесу і зміною з часом його хімічних і фізичних умов.

2) **Безперервні процеси**, що здійснюються в поточних апаратах. Надходження матеріалів та їх вивантаження

здійснюється одночасно і безперервно. Ці процеси характеризуються тим, що всі стадії процесу відбуваються одночасно в різних зонах, а фізико-хімічні умови окремих стадій процесу залишаються незмінними.

Безперервні процеси порівняно з періодичними мають ряд істотних переваг:

- немає затрат часу на вивантаження і завантаження апаратів, на охолодження печей;
- автоматичне керування та механізація процесу;
- створення сталого технологічного режиму та більша стабільність якості вихідної продукції;
- висока компактність обладнання;
- повне використання теплоти реакції.

Все це створює кращі умови праці і сприяє підвищенню продуктивності праці та якості продукції, веде до зменшення об'єму апаратів, а також забезпечує зниження капітальних витрат.

3) Часто на виробництві вдаються до *комбінованих* – періодично-безперервних процесів. За таких процесів завантаження сировини і випуск продукції проводяться періодично, через певні проміжки часу, а всі стадії в цілому відбуваються безперервно.

Залежно від зміни з часом таких параметрів як швидкість, температура, концентрація процеси поділяють на такі, що встановилися (стаціонарні) і такі, що не встановилися (нестаціонарні або перехідні).

В стаціонарних процесах значення зазначених параметрів з часом не змінюється. В нестаціонарних процесах параметри є функцією не тільки положення кожної точки в просторі, а й в часі.

Періодичні процеси – нестаціонарні. В періодичних процесах кожна часточка знаходиться однаковий час в апараті, але параметри з часом змінюються. Для безперервних процесів зміни параметрів з часом повинні враховуватися тільки в період пуску обладнання. Однак цей період є короткочасним і в розрахунках ним нехтують. Безперервні процеси – стаціонарні.

В безперервних апаратах час перебування часточок може значно відрізнятись. За розподілом часу перебування і пов'язаних з

ним факторів, які впливають на процес, розрізняють дві теоретичні моделі апаратів: ідеального витіснення й ідеального змішування. В апаратах ідеального витіснення всі часточки рухаються в певному напрямку і повністю витісняють часточки, які знаходяться попереду потоку. Час перебування їх в апараті ідеального витіснення є однаковим. В апаратах ідеального змішування часточки, що поступають, перемішуються з іншими часточками, що там знаходяться, тобто рівномірно розподіляються в об'ємі апарата. Час перебування часточок в апараті ідеального змішування – неоднаковий.

Реальні ж апарати є апаратами проміжного типу. В них час перебування часточок розподіляється більш рівномірно, ніж в апаратах ідеального змішування, але ніколи не вирівнюється, як в апаратах ідеального витіснення.

Мета роботи – аналіз потенційних небезпечних параметрів (факторів) виробництва вареників з картоплею.

План роботи

1. Скласти опис готового продукту – вареників з картоплею (див. додаток 1) за прикладом, наведеним в табл. 1

Таблиця 1

Опис готового продукту

Офіційна назва продукту/групи продукції	Голубці зі свининою/яловичиною/грибами
Нормативний документ за яким виробляється продукт	ТУ У 10.8-20893073-001:2019. Голубці. Перець фарширований. Технічні умови
Складники продукту	Капуста білоголова, свинина/яловичина/шампіньйони, рис круглий, цибуля ріпчаста, морква, олія рафінована, сіль кухонна харчова, перець чорний
Характеристика продукту	Органолептичні показники: <i>Зовнішній вигляд:</i> листя капусти ціле, заповнене фаршем без грудок, охайно та щільно завернуте. <i>Смак та запах:</i> властиві даним стравам, що приготовані звичайним кулінарним способом. Не допускається сторонні присмак та запах.

	<p><i>Консистенція:</i> листя капусти м'які, але не розварені. Фарш соковитий, не жорсткий. Крупа не розварена, добре перемішана з м'ясним фаршем чи грибами.</p> <p><i>Колір:</i> властивий даним стравам, що приготовані звичайним кулінарним способом. Листя капусти – світло-зелені, начинка кулінарних виробів від сіро-коричневого до темно червоного, в залежності від виду м'яса, з вкрапленням інших складників (моркви, грибів і т.п.).</p>
Фізико-хімічні показники	<p>Вологість у начинці, %, не більше – 50</p> <p>Масова частка жиру, %, не більше – 45</p> <p>Масова частка кухонної солі, % – 1,5-2</p> <p>Температура у товщі замороженого продукту, °С, не вища – мінус 10</p>
Споживче пакування	Поліетиленові пакети
Транспортне пакування	Вкладаються в контейнери відкритого чи закритого типу, так щоб вони не деформувались
Вимоги до маркування	На етикетці міститься вся інформація для споживача згідно Закону України №2639 від 06.12.2018 «Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів»
Умови зберігання та строк придатності	Зберігати при температурі не вище -10°С не більше як 30 діб.
Транспортування реалізація	Транспортування готової продукції відбувається в спеціально обладнаних автомобілях у відповідності до правил перевезення, що діють на даному виді транспорту.
Дані про передбачуваного споживача або специфічну групу споживачів	Напівфабрикат заморожений, потребує термічної обробки. Використовується без обмежень всіма категоріями, окрім чутливої групи населення.
Способи реалізації	Гуртова та роздрібна торгівля.

2. На підставі загальної технологічної схеми та опису готового продукту розробити блок-схему виробничого процесу вареників з картоплею за зразком блок-схеми виробничого процесу голубців, яка наведена на рисунку 1 (див. додаток 2).

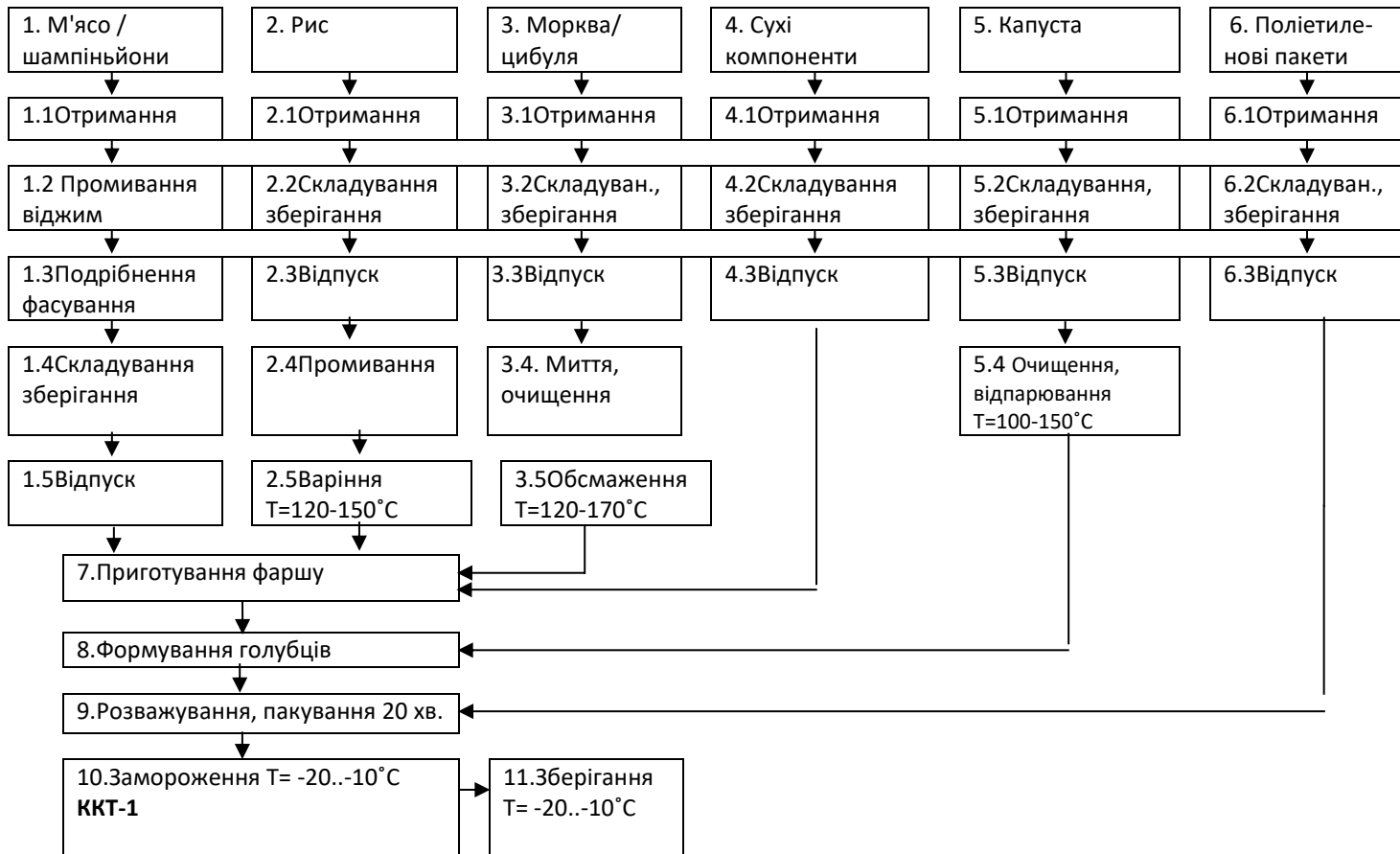


Рисунок 1. Блок-схема виробничого процесу голубців.

3. Після розробки блок-схеми виробничого процесу потрібно перевірити блок-схему технологічного процесу виробництва вареників та скласти протокол (див. додаток 3). Зразок наведений в таблиці 2.

Таблиця 2

**Протокол
перевірки блок-схеми технологічного процесу виробництва голубців**

Етап технологічного процесу	Відповідає блок-схемі		Примітки
	так	ні	
1.1 Отримання м'яса, грибів	+		
1.2 Промивання, віджим м'яса	+		
1.3 Подрібнення, фасування м'яса	+		
1.4 Складування, зберігання м'яса, грибів	+		
1.5 Відпуск м'яса, грибів	+		
2.1 Отримання рису	+		
2.2 Складування, зберігання рису	+		
2.3 Відпуск рису	+		
2.4 Промивання рису	+		
2.5 Варіння рису	+		
3.1 Отримання моркви/цибулі	+		
3.2 Складування, зберігання моркви/цибулі	+		
3.3 Відпуск моркви/цибулі	+		
3.4 Миття, очищення моркви, цибулі	+		
4.1 Отримання сухих компонентів	+		
4.2 Складування, зберігання сухих компонентів	+		

4.3 Відпуск сухих компонентів	+		
5.1 Отримання капусти	+		
5.2 Складування, зберігання капусти	+		
5.3 Відпуск капусти	+		
5.4 Очищення, відпарювання капусти	+		
6.1 Отримання поліетиленових пакетів	+		
6.2 Складування, зберігання поліет. пакетів	+		
6.3 Відпуск поліетиленових пакетів	+		
7. Приготування фаршу	+		
8. Формування голубців	+		
9. Розважування, пакування	+		
10. Замороження	+		
11. Зберігання	+		

Практична робота 3

Аналіз матеріальних потоків

Для виробництва харчових продуктів використовують типові процеси для неорганічної, органічної хімії, біохімії, мікробіології для підготовки сировини, виготовлення кулінарних виробів, збереження та транспортування сировини та готового продукту.

Під раціональним процесом розуміють такий процес, коли відбувається комплексна переробка сировини з добуванням усіх інгредієнтів, мінімальними витратами сировини, енергії, капітальними і трудовими затратами при заданій якості, максимальному виході цільових продуктів і високій інтенсивності процесу, які не порушують екологічної рівноваги в навколишньому природному середовищі.

Керуючись цим визначенням, критеріями завершеності технологічного процесу є:

- комплексна переробка сировини з добуванням усіх інгредієнтів; максимальне вилучення (що наближається до теоретичного) цільових продуктів;
- висока селективність складних процесів; мінімальні приведені капітальні затрати; мінімальні паливно-енергетичні затрати;
- максимальна інтенсивність проходження процесів при мінімальній їх кількості; мінімальна собівартість цільових продуктів;
- відсутність відходів, стічних вод і шкідливих газових викидів;
- максимальна механізація й автоматизація всіх процесів;
- простота і надійність усього технологічного процесу.

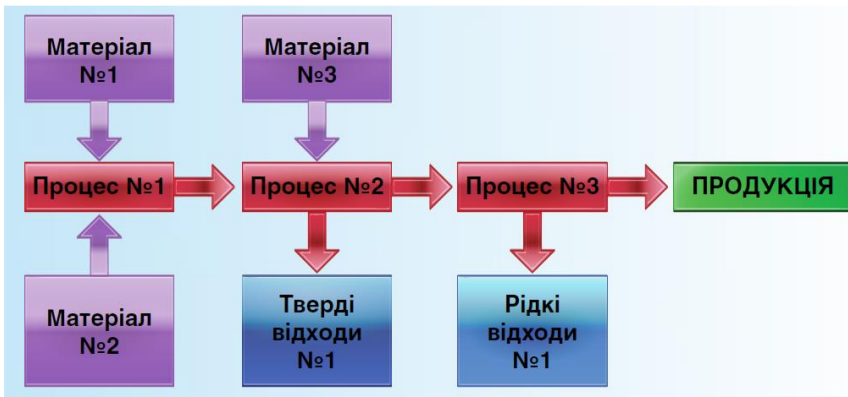
Із означення критеріїв завершеності процесу виходить, що оптимальним хіміко-технологічним процесом буде той, який найбільше забезпечує досягнення цих критеріїв. При цьому слід мати на увазі, що поняття про раціональний технологічний процес змінюватиметься в часі одночасно з підвищенням рівня розвитку науки і техніки. Тому можливе безперервне удосконалення технологічних процесів з метою досягнення граничних значень критеріїв їх завершеності.

При проектуванні нових виробництв та аналізі роботи наявних з метою визначення витрат сировинних матеріалів і реагентів, виходу цільових і побічних продуктів, стічних вод і газоподібних викидів, а також визначення матеріальних потоків у відповідних процесах складають матеріальний баланс.

Матеріальний баланс є речовинним вираженням закону збереження маси, відповідно до якого в будь-якій замкнутій системі маса речовин, що вступають у взаємодію m_k , дорівнює масі речовин, які утворилися в результаті взаємодії m_k . Однак за реальних умов неминучі необоротні втрати речовин $m_{вт}$. Тому загальний вираз для матеріального балансу матиме такий вигляд:

$$m_n = m_k + m_{вт}$$

Схематичне зображення матеріальних потоків виглядає таким чином:



Щоб розробити схему матеріальних потоків потрібно зобразити технологічний процес виготовлення продукції або його окремі ланки та перелік використовуваних матеріалів у схематично-описовому та графічному вигляді. Залежно від масштабів виробництва, кількості задіяних матеріалів та складності технологічних процесів схеми матеріальних потоків різняться між собою.

Для підприємств зі значним асортиментом продукції і використанням великої кількості різнотипних матеріалів доцільно

будувати декілька схем (для кожного типу продукції, або для певної групи матеріалів).

Матеріальний баланс складають для всього технологічного процесу в цілому або для його окремих стадій. Баланс можна скласти для всіх речовин, для однієї з них або для кількох із врахуванням основної, паралельних і побічних реакцій. Звичайно враховують не всі побічні продукти і реакції, що відбуваються, а лише ті з них, які мають істотне значення.

Методика рішення задач з механічної кулінарної обробки сировини

Рішення задач вимагає знання понять: «маса бруutto», «маса нетто». При механічній кулінарній обробці сировини утворюється певна кількість відходів, величина яких регламентується різними видами нормативної документації. У зв'язку з цим, величинами, що знаходяться та розраховуються, є «маса бруutto», «маса нетто» і «маса відходів». У всіх випадках розрахунку маса бруutto приймається за 100%. Із зазначених величин у рецептурі будь-якого кулінарного виробу постійною незалежною від якості сировини є величина «маса нетто». Величини «маса бруutto» і «маса відходів» є змінними величинами, залежними від якості сировини, сезонності. Рішення завдань за темою «Механічна кулінарна обробка харчових продуктів» зводяться до визначення маси бруutto, маси нетто, маси відходів.

1. Визначити масу відходів (M_v , г) при механічній кулінарній обробці сировини, якщо відомо масу бруutto сировини ($M_{бр}$, г) і відсоток відходів (%в). Розрахунок маси відходів (M_v , г) у цьому випадку здійснюється за формулою (3.1):

$$M_v = \frac{M_{бр} \cdot \%в}{100}, \text{ Г} \quad (3.1)$$

де M_v – маса відходів, г; $M_{бр}$ – маса бруutto, г; %в – відсоток відходів, %.

2. Визначити масу відходів (M_v , г) при механічній кулінарній обробці сировини, якщо відома маса нетто сировини (M_n , г) і

відсоток відходів (%в). Розрахунок маси відходів у такому випадку здійснюється у два етапи. Спочатку розраховується маса бруutto за формулою (3.2):

$$M_{\text{бр}} = \frac{M_{\text{н}} \cdot 100}{100 - \%_{\text{в}}}, \text{Г} \quad (3.2)$$

де $M_{\text{бр}}$ – маса бруutto, г; $M_{\text{н}}$ – маса нетто, г; %в – відсоток відходів, %.

Потім розраховується маса відходів за формулою (3.3):

$$M_{\text{в}} = M_{\text{бр}} - M_{\text{н}}, \text{Г} \quad (3.3)$$

де $M_{\text{в}}$ – маса відходів, г; $M_{\text{бр}}$ – маса бруutto, г; $M_{\text{н}}$ – маса нетто, г.

3. Розрахунок маси нетто (напівфабрикату) визначають за формулою (3.4):

$$M_{\text{бр}} = \frac{M_{\text{н}} \cdot 100}{\%_{\text{в}}}, \text{Г} \quad (3.4)$$

де $M_{\text{н}}$ – маса нетто, г; $M_{\text{бр}}$ – маса бруutto, г; %в – відсоток відходів, %.

4. Розрахунок маси бруutto (сировини) Якщо за умовою задачі відома маса нетто (напівфабрикату) і відсоток відходів, то розрахунок кількості сировини визначають за формулою (3.2). В разі проведення розрахунків за встановленою кількістю відходів та їх відсоткового значення, масу бруutto (сировини) визначають за формулою (3.5):

$$M_{\text{бр}} = \frac{M_{\text{в}} \cdot 100}{\%_{\text{в}}}, \text{Г} \quad (3.5)$$

де $M_{\text{бр}}$ – маса бруutto, г; $M_{\text{в}}$ – маса відходів, г; %в – відсоток відходів, %.

Маса відходів регламентується нормативами, що наведено в діючих Збірниках у вигляді таблиць. Відходи картоплі, моркви й буряку коливаються в залежності кондиції вихідної сировини та сезону. У рецептурах страв з овочів, що наведено у діючих Збірниках, величина маси бруutto та вихід напівфабрикатів (маса нетто) оброблених овочів розраховані на стандартну сировину таких кондицій: • для картоплі прийняті норми відходів, що діють

по 31 жовтня (25%), для моркви й буряка – до 1 січня (20%). У випадках, коли зазначені овочі обробляються в інший період, необхідно перерахувати масу бруutto з урахуванням відсотка відходів на даний період, щоб маса очищених овочів масою нетто залишалася незмінною, а отже, і вихід готових виробів відповідав зазначеному в рецептурах, тобто залишався постійним.

Мета роботи: визначення маси відходів напівфабрикатів та сировини при механічній кулінарній обробці.

План роботи

1. Визначити масу відходів (M_v , кг).

Задача 2.1. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці картоплі масою 100 кг в лютому місяці.

Задача 2.2. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці картоплі масою 100 кг в жовтні місяці.

Задача 2.3. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці капусти (білоголова свіжа) масою 70 кг в жовтні місяці.

Задача 2.4. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці цибулі ріпчастої масою 27 кг у вересні місяці.

Задача 2.5. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці буряка масою 10 кг в жовтні місяці.

2. Розрахувати масу бруutto (M_{br} , кг)

Задача 2.6. Розрахувати масу бруutto буряку (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 10$ кг.

Задача 2.7. Розрахувати масу бруutto картоплі (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 15$ кг.

Задача 2.8. Розрахувати масу бруutto цибулі ріпчастої (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 5$ кг.

Задача 2.9. Розрахувати масу бруutto капусти (білоголова свіжа) (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 10$ кг.

Задача 2.10. Розрахувати масу бруutto картоплі (лютий) за умови, що маса нетто $M_n = 15$ кг.

3. *Визначення маси напівфабрикату (M_n , кг)*

Задача 2.11. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (капуста білоголова свіжа) складає 70 кг.

Задача 2.12. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (картопля, місяць жовтень) складає 100 кг.

Задача 2.13. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (картопля, місяць лютий) складає 70 кг.

Задача 2.14. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (буряк) складає 30 кг.

Задача 2.15. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (цибулі ріпчастої) складає 20 кг.

Практична робота 4

Розчини – фізико-хімічна система. Концентрація розчинів

Розчини (істинні) – гомогенна система, яка складається з суміші молекул, йонів, асоціатів йонів та молекул та інших мікрочастинок, а також продуктів їх взаємодії. Умовно компоненти розчину поділяються на розчинник та розчинену речовину, хоч вони термодинамічно рівноцінні. Розчинником вважають: речовину, якої буде більше; речовину, яка до утворення розчину була рідиною. Але, коли компонентом розчину є вода, розчинником завжди вважають воду.

Розчини, як фізико-хімічну систему класифікують в залежності від агрегатного стану компонентів на п'ять груп:

- розчини газів в газах (газові суміші);
- розчини рідин у рідині;
- розчини газів у рідині;
- розчини твердої речовини у рідині;
- розчини твердої речовини у твердій речовині (сплави металів).

Розчинність (здатність розчинятися в тому чи іншому розчиннику) залежить від природи речовин, агрегатного стану, температури та інших параметрів.

Розглянемо розчинність рідких розчинів.

Розчинність газів у рідинах може бути:

1. необмежена, коли газ вступає у хімічну реакцію з розчинником, наприклад, аміак у воді;
2. газ може зовсім не розчинятися у рідині, наприклад Гелій у воді;
3. частіше розчинність обмежена. До цього випадку можна застосувати закон Генрі: розчинність даного газу в рідині прямопропорційна його тиску на рідину:

$$C = Kp,$$

де C – концентрація газу в рідині, p – тиск газу на розчин, K – коефіцієнт пропорційності, який залежить від природи газу.

Із закону Генрі слідує, оскільки тиск газу p пропорційний концентрації його в газовій фазі C_g , то $C_p = C_g K'$, звідси $C_p / C_g = K'$. Тобто, відношення концентрації газу, розчиненого в рідині, до концентрації його над розчином при постійній температурі є величина стала. Об'єм розчиненого газу не залежить від зовнішнього тиску, оскільки при збільшенні тиску зростає як концентрація розчиненого газу, так і концентрація газу над розчином.

Розчинність рідин у рідинах може бути:

1. безмежною, наприклад, вода і етиловий спирт;
2. обмеженою, наприклад, вода і олія;
3. рідини можуть бути практично взаємно нерозчинні, наприклад, вода і бензол.

Розчинність твердих речовин у рідинах може бути:

1. тверда речовина може зовсім не розчинятися у рідині;
2. частіше розчинність обмежена і залежить від температури, як правило, із збільшенням температури розчинність збільшується, крім сульфатів.

Розчини характеризуються якісним та кількісним складом.

Якісний склад встановлює, з яких компонентів складається розчин з врахуванням їх природи (органічного чи неорганічного походження). Кількісний склад характеризується концентрацією розчиненої речовини в одиниці об'єму або маси розчину чи розчинника.

Способи вираження кількісного складу розчинів

1. Масова частка речовини в розчині – $\omega(X)$ – це відношення маси розчиненої речовини $m(X)$, що міститься в розчині, до загальної маси цього розчину $m_{розч.}$.

$$\omega(X) = m(X) / m_{розч.} \cdot 100\% \quad \text{або} \quad \omega(X) = m(X) / m_{розч.}, \quad (4.1)$$

де X – розчинена речовина; $m(X)$ – маса речовини, г; $m_{розч.}$ – маса розчину, г.

Одиниця вимірювання відносна. Допускається виражати масову частку речовини у частках одиниці або відсотках. $\omega(X)$ в %

називається також відсотковою концентрацією й дорівнює масі речовини в 100 г розчину.

2. Молярна частка розчиненої речовини X у розчині - це відношення кількості речовини X (в молях), що міститься у цьому розчині, до загальної кількості речовин у розчині (в молях):

$$\chi(X) = \frac{n(X)}{n(X)+n(Y)} = \frac{m(X)/M(X)}{\frac{m(X)}{M(X)} + \frac{m(Y)}{M(Y)}}, \quad (4.2)$$

де $\chi(X)$ – молярна частка розчиненої речовини X ; $n(X)$ - кількість моль розчиненої речовини X ; $n(Y)$ - кількість моль розчинника Y ; $m(X)$ - маса речовини, $M(X)$ - молярна маса речовини, г/моль; $m(Y)$ - маса розчинника, $M(Y)$ - молярна маса розчинника, г/моль.

Одиниця вимірювання відносна. Допускається виражати молярну частку в таких же одиницях, як і масову частку розчиненої речовини у розчині.

3. Молярна концентрація речовини X у розчині - це відношення кількості речовини $n(X)$, що міститься у розчині, до об'єму ($V_{\text{розч.}}$) цього розчину .

Молярна концентрація речовини показує скільки моль розчиненої речовини міститься в 1 дм³ розчину.

В СІ основною одиницею молярної концентрації є моль/м³, а для практичного користування - моль/дм³ або моль/л.

$$C_m(X) = \frac{n(X)}{V_{\text{розч.}}} = \frac{m(X)}{M(X)V_{\text{розч.}}} \quad (4.3)$$

де X - розчинена речовина; $n(X)$ - кількість речовини, моль; $m(X)$ - маса речовини, $M(X)$ - молярна маса речовини, г/моль; $V_{\text{розч.}}$ - об'єм розчину, л.

Розчин з молярною концентрацією розчиненої речовини, яка дорівнює:

1 моль/дм³ називається одномолярним розчином (1М розчин);

0,1 моль/дм³ називається децимолярним розчином (0,1 М розчин);

0,01 моль/дм³ називається сантимольярним (0,01 М розчин);

0,001 моль/дм³ називається мілімолярним (0,001 М розчин).

Для розчинів і газів дозволяється також позначення молярної концентрації речовини за допомогою квадратних дужок, в яких записується формула відповідної речовини.

Наприклад, $[O_2] = 0,01$ моль/дм³.

4. Молярна концентрація еквівалентів у розчині або нормальна концентрація (застаріла назва "еквівалентна" концентрація) – це відношення кількості моль еквівалентів ($n_E(X)$) у розчині до об'єму цього розчину ($V_{розч.}$):

$$C_n(X) = \frac{n_E(X)}{V_{розч.}} = \frac{m(X)}{M_E(X)V_{розч.}} \quad (4.4)$$

де X – розчинена речовина; $n_E(X)$ - кількість речовини еквівалента, моль; $m(X)$ - маса речовини, $M_E(X)$ - молярна маса еквівалентів речовини, г/моль; $V_{розч.}$ - об'єм розчину, л.

Одиниця вимірювання молярної концентрації еквівалентів є моль/м³, а для практичного користування - моль/дм³ або моль/л.

За рекомендаціями ІЮПАК, якщо 1 моль речовини еквівалентів розчинено в 1 дм³ розчину, то саме цей розчин можна назвати нормальним розчином.

Розчин концентрацією речовини $C_n(X) = 1$ моль/дм³ називається одинормальним розчином речовини X , тобто розчин, що містить 1 моль-еквівалент речовини в 1 дм³;

з $C_n(X) = 0,1$ моль/дм³ - децинормальним розчином;

з $C_n(X) = 0,01$ моль/дм³ - сантинормальним розчином;

з $C_n(X) = 0,001$ моль/дм³ - мілінормальним розчином речовини X .

Замість позначення одиниці вимірювання кількості речовини еквівалентів моль/дм³ допускається скорочення n . або N .

Між молярною концентрацією речовини X у розчині нормальною концентрацією речовини X у розчині є зв'язок:

$$C_n = Z C_m .$$

Наприклад: 1М розчин H_2SO_4 відповідає 2н розчину H_2SO_4 ($Z=2$); 0,06М розчин H_2SO_4 відповідає 0,12н розчину H_2SO_4 ($Z=2$); 0,1н розчин $KMnO_4$ ($KMnO_4 = 5$) відповідає 0,02М розчину $KMnO_4$.

5. Моляльність розчиненої речовини в розчині (застаріла назва "моляльна концентрація" розчиненої речовини) - це відношення кількості речовини $n(X)$ (в молях), що міститься у розчині, до маси m розчинника Y (в кг) цього розчину :

$$C_m(X/Y) = \frac{n(X)}{m(Y)} \cdot 1000 = \frac{m(X) \cdot 1000}{M(X) \cdot m(Y)} \quad (4.5)$$

Одиниця вимірювання моль/кг.

6. Титр розчину - це маса речовини X , яка міститься в 1 см^3 розчину:

$$T(X) = m(X) / V_{\text{розч.}} \quad (4.6)$$

Одиниці вимірювання: кг/см^3 , для практичного користування г/см^3 , г/мл (остання -несистемна).

Мета роботи: провести розрахунки по визначенню масової частки, молярної концентрації, розрахувати нормальну концентрацію розчину і визначити молярну концентрацію еквівалента розчинів.

План роботи

1. Обчислити масову частку кухонної солі згідно варіанту

Задача 4.1. З 500 г 5%-розчину кухонної солі випаровували 100 г води.

Обчислити масову частку кухонної солі в утвореному розчині.

Задача 4.2. З 700 г 5%-розчину кухонної солі випаровували 100 г води.

Обчислити масову частку кухонної солі в утвореному розчині.

Задача 4.3. З 500 г 3%-розчину кухонної солі випаровували 100 г води.

Обчислити масову частку кухонної солі в утвореному розчині.

Задача 4.4. З 500 г 5%-розчину кухонної солі випаровували 200 г води.

Обчислити масову частку кухонної солі в утвореному розчині.

Задача 4.5. З 600 г 5%-розчину кухонної солі випаровували 150 г води.

Обчислити масову частку кухонної солі в утвореному розчині.

2. Обчислити масу речовини в грамах для приготування розчину з молярною концентрацією згідно варіанту

Задача 4.6. Скільки грамів харчової соди потрібно взяти для приготування 500 мл 0,1М розчину?

Задача 4.7. Скільки грамів харчової соди потрібно взяти для приготування 1000 мл 0,1М розчину?

Задача 4.8. Скільки грамів харчової соди потрібно взяти для приготування 500 мл 0,2М розчину?

Задача 4.9. Скільки грамів харчової соди потрібно взяти для приготування 300 мл 0,01М розчину?

Задача 4.10. Скільки грамів харчової соди потрібно взяти для приготування 200 мл 0,05М розчину?

3. Обчислити масу речовини в грамах для приготування розчину з нормальною концентрацією згідно варіанту

Задача 4.11. В якому об'ємі 0,02н розчину кальцій хлориду міститься 5 г солі?

Задача 4.12. В якому об'ємі 0,05н розчину кальцій хлориду міститься 3 г солі?

Задача 4.13. В якому об'ємі 0,2н розчину кальцій хлориду міститься 7 г солі?

Задача 4.14. В якому об'ємі 0,3н розчину кальцій хлориду міститься 2 г солі?

Задача 4.15. В якому об'ємі 0,5н розчину кальцій хлориду міститься 1 г солі?

4. Обчислити молярну концентрацію еквіваленту розчину кислоти згідно варіанту

Задача 4.16. Визначити молярну концентрацію еквіваленту 0,5 молярного розчину фосфатної кислоти.

Задача 4.17. Визначити молярну концентрацію еквіваленту 0,5 молярного розчину сульфатної кислоти.

Задача 4.18. Визначити молярну концентрацію еквіваленту 0,5 молярного розчину силікатної кислоти.

Задача 4.19. Визначити молярну концентрацію еквіваленту 0,5 молярного розчину оцтової кислоти.

Задача 4.20. Визначити молярну концентрацію еквіваленту 0,5 молярного розчину хлоридної кислоти.

Практична робота 5

Загальні положення про кінетику виробничих процесів

Отримання інформації про кінетику виробничого процесу є необхідною умовою для подальшого моделювання його в промисловому масштабі. Для визначення показників безперервного процесу слід детально вивчити закономірності перебігу різних стадій процесу, отримати математичний опис у вигляді системи рівнянь, розв'язок якої дозволить передбачити характер його протікання.

Особливе значення це має при вивченні гетерогенних процесів, швидкість яких залежить не тільки від концентрації реагентів і температури, але й від стану поверхні поділу фаз. Найбільш важливою характеристикою таких процесів є площа реакційної поверхні, яка в ході процесу змінюється.

Нааявні літературні дані про кінетику гетерогенних процесів, що залежить від площі поверхні розділу фаз, приведені для ізометричних форм (пластинка, циліндр, куля, куб) і в більшості є окремими випадками для монодисперсних систем з рівнодоступною поверхнею.

Швидкість гомогенного процесу описується рівнянням:

$$W = dM/d\tau = KC^n, \quad (5.1)$$

де M - число моль реагуючої речовини; τ - тривалість процесу; K – константа швидкості реакції [$K = K_{0\text{exp}}(-E/RT)$]; E – енергія активації; R – універсальна газова стала; T – абсолютна температура; C – концентрація реагента; n – порядок реакції.

Визначення кінетичних параметрів виробничих процесів

Для зручності швидкість процесу виражають через зміну ступеня перетворення α . Оскільки $\alpha = M/M_0$, де M_0 - початкове число моль реагуючої речовини:

$$W = d\alpha/d\tau = dM/(M_0 d\tau) = KC^n \quad (5.2)$$

Шляхом нескладних операцій можна отримати наступні співвідношення:

$C = NC_{cm}$; $C_0 = C_{cm} + (N - 1)C_{cm}$; $C_{cm} = C_0 / N$
 де C_0 - початкова концентрація реагента; C_{cm} - концентрація реагента, що забезпечує стехіометричне співвідношення реагуючих речовин; N - стехіометрична норма реагента.

Тоді поточна концентрація реагента визначається:

$$C = (N - 1)C_{cm} + (1 - \alpha)C_{cm} \text{ або} \\ C = (N - \alpha)C_{cm} = (N - \alpha)C_{cm} = (N - \alpha)C_0 / N. \quad (5.3)$$

Підставивши отриманий вираз у рівняння (5.2), маємо:

$$d\alpha / dt = K(C_0 / N)^n \cdot (N - \alpha)^n = A(N - \alpha)^n \quad (5.4)$$

де $A = K(C_0 / N)^n - const.$

Після інтегрування рівняння (5.4) і визначення постійного інтегрування за початковими умовами отримаємо:

$$1 - (1 - \alpha / N)^{1/n} = A\alpha \quad (5.5)$$

де для умови $A_0 = KC_0^n N^{-1} (1 - n) = const.$

Обробка результатів експерименту за рівнянням (5.5) дозволяє за даними навіть одного досліду визначити такі параметри кінетичного рівняння, як порядок реакції і константу швидкості гомогенного процесу.

Мета роботи: розрахувати основні кінетичні параметри: ступінь перетворення, швидкість реакції.

План роботи:

1. Розрахунок швидкості перетворення.

Задача 5.1. Розрахувати швидкість гомогенної реакції за умовами: стехіометрична норма реагента $N = 1$, ступінь перетворення $\alpha = 0,8$, постійна $A = 0,02$, порядок реакції $n = 1$

Задача 5.2. Розрахувати швидкість гомогенної реакції за умовами: стехіометрична норма реагента $N = 0,5$, ступінь перетворення $\alpha = 0,4$, постійна $A = 0,02$, порядок реакції $n = 1$

Задача 5.3. Розрахувати швидкість гомогенної реакції за умовами: стехіометрична норма реагента $N = 1$, ступінь перетворення $\alpha = 0,8$, постійна $A = 0,04$, порядок реакції $n = 1$

Задача 5.4. Розрахувати швидкість гомогенної реакції за умовами: стехіометрична норма реагента $N = 1$, ступінь перетворення $\alpha = 0,5$, постійна $A = 0,01$, порядок реакції $n = 1$

Задача 5.5. Розрахувати швидкість гомогенної реакції за умовами: стехіометрична норма реагента $N = 1,2$, ступінь перетворення $\alpha = 0,8$, постійна $A = 0,02$, порядок реакції $n = 2$

Задача 5.6. Розрахувати швидкість перетворення речовини (гомогенна система) за умовами: початкова концентрація $C_0 = 0,16$ моль, кінцева концентрація $C_t = 0,056$ моль, час $t = 1080$ с

Задача 5.7. Розрахувати швидкість перетворення речовини (гомогенна система) за умовами: початкова концентрація $C_0 = 0,26$ моль, кінцева концентрація $C_t = 1,056$ моль, час $t = 2080$ с

Задача 5.8. Розрахувати швидкість перетворення речовини (гомогенна система) за умовами: початкова концентрація $C_0 = 0,36$ моль, кінцева концентрація $C_t = 0,256$ моль, час $t = 1080$ с

Задача 5.9. Розрахувати швидкість перетворення речовини (гомогенна система) за умовами: початкова концентрація $C_0 = 0,46$ моль, кінцева концентрація $C_t = 0,056$ моль, час $t = 3080$ с

Задача 5.10. Розрахувати швидкість перетворення речовини (гомогенна система) за умовами: початкова концентрація $C_0 = 0,2$ моль, кінцева концентрація $C_t = 0,1$ моль, час $t = 1080$ с

2. Розрахунок ступеня перетворення.

Задача 5.11. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,16$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 1620$ с

Задача 5.12. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,26$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 620$ с

Задача 5.13. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,36$ моль, $C_t = 0,216$ моль, час $t = 1620$ с

Задача 5.14. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,2$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 520$ с

Задача 5.15. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,3$ моль, $C_t = 0,01$ моль, час $t = 720$ с

Практична робота № 6-7

Загальні положення: кислотно-основна рівновага за показником рН та окисно-відновна концентрація за показником Eh

Важливим фактором забезпечення здоров'я людського організму є вживання високоякісних продуктів харчування та біологічно-активних речовин, що сприяють нормальним обмінним процесам.

Поряд з іншими факторами, максимальна користь води та біологічно-активних рідин для людського організму залежить, як від їх активної реакції (рН), так і від окисно-відновного потенціалу (Eh).

рН, Водневий показник — величина, що показує міру активності йонів водню (H^+) в розчині, тобто ступінь кислотності або лужності цього розчину. Для розведених розчинів можна користуватись терміном «концентрація» замість «активність» у цьому визначенні. рН нейтрального розчину становить 7, розчини із більшим значенням водневого показника є лужними, із меншими — кислотними.

рН абсолютно чистої води мусить мати значення - 7. Але, насправді такого майже ніколи не трапляється — наприклад, при контакті із повітрям у воді розчиняється вуглекислий газ, з якого утворюється вугільна кислота H_2CO_3 , внаслідок цього рН води падає 5,7-6.

рН більшості відомих розчинів коливається між значеннями 0 та 14. Відомі розчини із значенням рН меншим нуля та більшим 14, але у таких випадках замість рН, як характеристики кислотності розчину, зазвичай користуються концентрацією кислоти або луку.

Водневий показник впливає на напрямок та швидкість протікання хімічних реакцій та біохімічних процесів.

Eh чи ОВП (Окислювально-відновний потенціал) води – це показник її окислювальних (кислотних) або відновних (лужних) якостей. ОВП характеризує міру активності електронів в

окислювально-відновних реакціях, тобто реакціях, пов'язаних з приєднанням або передачею електронів. При позитивному ОВП - вода захоплює і приєднує електрони тих речовин, з якими вступає в реакцію(окислює), а при негативному – віддає електрони (відновлює).

ОВП позначається як Eh і виражається в мілівольтах (мВ). Значення ОВП може мати як позитивне, так і негативне значення. Відношення компонентів-окисників до компонент-відновників визначає показник ОВП, який знаходиться в прямій залежності з цим відношенням. Значення ОВП для кожної окислювально-відновної реакції може мати як позитивне, так і негативне значення. Для виміру ОВП застосовують ОВП-метри (редокс-метри). Завдяки компактним розмірам, простоті застосування, швидкості роботи і відносній дешевизні ОВП-метри можуть застосовуватися для оперативного виявлення ОВП питної води. ОВП-метр показує кількість мВ, витрачених на відрив електронів від досліджуваної води. Чим більше відновлена вода, тим легше вона віддає електрони, тим значення ОВП менше.

Чисельно величину Eh (у вольтах) можна визначити:

$$Eh = E_0 + \frac{2,3RT}{n \cdot F} \lg \frac{[Ox]}{[Red_1]} \quad (6.1)$$

де E_0 - нормальний електродний потенціал реакції;

R - газова стала;

T - абсолютна температура, при якій проходить реакція;

F - число Фарадея;

n - число електронів, що приймають участь у реакції

Більшість поверхневих вод в результаті контакту з повітрям мають $Eh = (+0,4-0,6)$ В (слабоокисне середовище). Ґрунтові води через взаємодію з сульфідами, силікатами, сульфатами мають низькі значення Eh від $+0,1$ В до $(0,2...0,4)$ В (відновлювальне середовище).

Для нейтральної води по відношенню окисно-відновних взаємодій можна записати:

$$Eh = +0,817 - 0,059 pH \quad (6.2)$$

Щоб пов'язати E_h та pH окисно-відновної системи біологічних рідин, вченими була запропонована величина rH_2 , за якою вважаємо необхідним охарактеризувати біологічно-активні рідини, що досліджуються.

Показник rH_2 розраховується за формулою:

$$rH_2 = \frac{E_h}{0,029} + 2pH \quad (\text{мВ}) \quad (6.3)$$

Розраховане значення rH_2 характеризується зміною окисно-відновних умов середовища за залежністю від pH , в той час, як оцінку середовища за E_h можна проводити лише при однакових pH .

В залежності від значень ОВП та pH рідин розрізняють декілька видів середовищ:

- 1) Окислювально-кисле: характеризується значеннями $E_h > + (100 - 200)$ мВ, $pH \leq 5$;
- 2) Перехідне окислювально-відновне: характеризується значеннями E_h от 0 до + 100 мВ, pH в інтервалах 5-7 та 7-9;
- 3) Нейтральне: характеризується значенням $pH=7$;
- 4) Відновлювально-лужне: характеризується значеннями $E_h < 0$, $pH > 9$.

Отже, сучасна наука знаходиться в стані постійного дослідження та пошуку методів впливу на кислотно-лужний баланс та відновно-окислювальні процеси людського організму з метою забезпечення рівноваги цих процесів та підтримки показників pH та E_h біологічних рідин людини в максимально сприятливих для здоров'я параметрах.

Мета роботи: дослідити та порівняти значення окисно-відновного потенціалу (ОВП), pH та rH_2 біологічно-активних рідин.

План роботи

1. Розглянути поняття показників pH та E_h водних розчинів біологічно-активних рідин, а також способи їх вимірювання (див. додаток 8).

Відомі показники рН біологічних рідин людського організму (табл.4).

Таблиця 4

Показники рН біологічно-активних рідин людського організму.

Варіант	Назва біологічної рідини організму	Показник рН
1	Шлунковий сік людського організму	1,5-5,5
2	Кров людини	7,35-7,45
3	Сік підшлункової залози людського організму	8,8
4	Вода з водопроводу свіжа	7,8
5	Вода з водопроводу відстояна 3 доби	8,0
6	Вода мінеральна «Поляна Квасова»	6,4
7	Вода бутильована	6,7
8	Молоко коров'яче свіже	6,9
9	Сироватка молочна	4,8
10	Молоко жіноче	6,8
11	Сік морквяний	6,7
12	Спирт нашатирний	12,7

Таблиця 5

ОВП біологічно-активних рідин.

Варіант	Назва біологічно-активної рідини	ОВП, мВ
1	Картопляний сік	-58
2	Кабачковий сік	-25
3	Томатний сік	+40
4	Морквяний сік	-70
5	Огірковий сік	-10
6	Вода з водопроводу свіжа	+120
7	Вода бутильована	+180
8	Вода мінеральна «Поляна Квасова»	+130
9	Молоко коров'яче свіже	+180
10	Сироватка молочна	+80
11	Молоко жіноче	+120
12	Спирт нашатирний	-120

Вода нашого організму постійно повністю оновлюється в основному за рахунок рідини, яка потрапляє в організм з напоями і їжею. Дослідження показують, то після засвоєння і переварювання їжі залишаються певні хімічні і металеві залишки, які у поєднанні з рідиною в організмі, призводять до кислотного або лужного рН-рівня. Певні продукти харчування і напої є кислотоутворюючими, інші являються лужноутворюючими.

У нормі ОВП внутрішнього середовища організму людини (виміряний на платиновому електроді відносно хлорсрібного електроду) зазвичай знаходиться в межах від +100 до -200 мілівольт (мВ), тобто внутрішнє середовище людського організму у відновленому стані.

Задача 7.1. Обчислити рН сильної одноосновної кислоти за формулою $pH = -\lg C_m$ (кислоти)

Таблиця 6

Варіант	C_m (кислоти), моль/л	Розраховане значення
1	0,1	
2	0,01	
3	0,001	
4	0,0001	
5	0,00001	

2. Дослідити кислотно-лужний та окисно-відновний стан біологічно-активних рідин та в залежності від отриманих значень рН та Eh (табл. 7) розділити біологічно-активні рідини на групи за станом середовища.

Таблиця 7

Показники рН та Eh рідин, що застосовуються людиною для живання

Варіант	Назва рідини	Eh, мВ	pH
1	Свіжа тала вода	+95	8,3
2	Кип`ячена вода охолоджена	+218	8,2
3	Зелений чай	+55	7,0
4	Кава	+70	6,3

5	Мінеральна вода	+250	4,6
6	Кола	+320	2,7
7	Вода з водопроводу свіжа	+120	7,8
8	Вода з водопроводу відстояна 3 доби	+440	8,0
9	Молоко коров'яче свіже	+180	6,9
10	Сироватка молочна	+80	4,8
11	Сік морквяний	+100	6,7
12	Спирт нашатирний	-120	12,7

3. Розглянути зв'язок Eh та pH окисно-відновної системи біологічних систем за допомогою величини gH_2 .

Виконати розрахунки згідно таблиці 8

Таблиця 8

Варіанти завдань для розрахунків показника gH_2 .

Варіант	Назва біологічно-активної рідини	gH_2 , В
1	Вода з водопроводу свіжа	
2	Вода з водопроводу відстояна 3 доби	
3	Вода мінеральна «Поляна Квасова»	
4	Вода бутильована	
5	Кава	
6	Кола	
7	Кип'ячена вода	
8	Молоко коров'яче свіже	
9	Сироватка молочна	
10	Молоко жіноче	
11	Сік морквяний	
12	Спирт нашатирний	

Практична робота № 8

Розрахунок енергетичної цінності харчової продукції

Основними показниками якості продуктів харчування є харчова, біологічна та енергетична цінність.

Харчова цінність – властивості продукції, які задовольняють фізіологічні потреби людини в енергії та основних харчових речовинах (білки, жири, вуглеводи).

Енергетична цінність – кількість енергії (ккал, кДж), яка вивільнюється в організмі людини з харчових речовин продуктів, необхідної для забезпечення фізіологічних потреб.

Біологічна цінність – показник якості харчового білка, який відображає ступінь відповідності його амінокислотного складу потребам організму в амінокислотах.

Харчова цінність продуктів харчування визначається в першу чергу їхньою калорійністю та вмістом в них додаткових факторів харчування: ферментів, вітамінів, мінеральних речовин і незамінних амінокислот.

Кількість енергії, що виділяється в процесі засвоєння організмом харчових продуктів, називається калорійністю. В результаті окиснення одного грама жиру організм отримує 37,7 кДж (9 ккал); одного грама білку 16,7 кДж (4 ккал); одного грама вуглеводів 15,7 кДж (3,75 ккал). Це калорійність брутто, тобто та, яка міститься в продукті і виділяється під час його згорання, або теоретична енергетична цінність. Але харчові речовини засвоюються організмом не повністю. Так, білки засвоюються на 94,5%, жири – на 94,0%; вуглеводи – на 95,6%. Тому слід теоретичну енергетичну цінність множити на коефіцієнт засвоюваності. Коефіцієнт засвоюваності сахарози дорівнює 1, тваринних жирів – 0,85 (за винятком вершкового масла), рослинних жирів – 0,95, білків, в залежності від їх природи – 0,85...0,95. Знаючи вміст в раціоні білків, жирів і вуглеводів і коефіцієнти їх засвоюваності, можна легко розрахувати фактичну енергетичну цінність.

Мета роботи: розрахувати енергетичну цінність за окремими компонентами на 1 кг продукції

План роботи

1. Розрахувати енергетичну цінність за окремими компонентами на 1 кг продукції: картопляні зрази з грибами.

Вихідні дані згідно варіанту:

Номер варіанту	Вихід, кг	Картопля, кг	Гриби, кг	Цибуля, кг	Яйця, шт.	Борошно, кг	Сухарі, кг
1	7,2	7	2,5	0,5	5	0,8	0,2
2	14,4	14	5	1	10	1,6	0,4
3	3,6	3,5	1,25	0,25	3	0,4	0,1
4	28,8	28	10	2	20	3,2	1,2
5	21,6	52	15	3	30	4,8	0,8

Приклад розрахунку:

Розрахувати енергетичну цінність за окремими компонентами на 1 кг продукції (жири, вуглеводи, білки): голубці з грибами (пісні).

Вихідні дані: Голубці з грибами (пісні). Вихід 16 кг

Гриби – 1,8 кг

Рис – 3 кг

Цибуля – 2 кг

Морква – 0,4 кг

Олія – 0,300

Капуста - 6 кг

1) Розраховуємо масу нетто

Маса нетто = маса компоненту/вихід продукції

1) Гриби $1,8/16=0,11$

2) Рис $3/16=0,19$

- 3) Цибуля $2/16=0,12$
- 4) Морква $0,4/16=0,02$
- 5) Олія $0,3/16=0,01$
- 6) Капуста $6/16=0,38$

2) Розрахувати енергетичну цінність за окремими компонентами на 1 кг продукції (жири, вуглеводи, білки)

А) розрахуємо масу нетто по окремим компонентам на 100 г продукції:

- 1) Гриби $110/10=11$
- 2) Рис $190/10=19$
- 3) Цибуля $120/10=12$
- 4) Морква $20/10=2$
- 5) Олія $10/10=1$
- 6) Капуста $380/10=38$

Б) Визначаємо вміст білків, жирів, вуглеводів на 100 г по окремим компонентам

Компоненти	Білки в 100 г	Жири в 100 г	Вуглеводи в 100 г
Гриби	3	0	3
Рис	3	2	29
Цибуля	1,6	0	9,3
Морква	1	0,22	7
Олія	0,1	100	0,1
Капуста	2	0,1	5

В) Розрахуємо вміст білків, жирів, вуглеводів на 100 г по окремим компонентам за формулами:

Білки = маса нетто в 100 г * вміст білків/100

Жири = маса нетто в 100 г * вміст жирів/100

Вуглеводи = маса нетто в 100 г * вміст вуглеводів/100

- 1) Гриби
Білки $11*3/100=0,33$
Жири $11*0/100=0$
Вуглеводи $11*3/100=0,33$
- 2) Рис
Білки $19*3/100=0,57$
Жири $19*2/100=0,38$
Вуглеводи $19*29/100=5,51$
- 3) Цибуля
Білки $12*1,6/100=0,192$

Жири $12 \cdot 0 / 100 = 0$

Вуглеводи $12 \cdot 9,3 / 100 = 1,116$

3) Морква

Білки $2 \cdot 1 / 100 = 0,02$

Жири $2 \cdot 0,22 / 100 = 0,0044$

Вуглеводи $2 \cdot 7 / 100 = 0,14$

5) Олія

Білки $1 \cdot 0,1 / 100 = 0,001$

Жири $1 \cdot 100 / 100 = 1$

Вуглеводи $1 \cdot 0,1 / 100 = 0,001$

6) Капуста

Білки $38 \cdot 2 / 100 = 0,76$

Жири $38 \cdot 0,1 / 100 = 0,038$

Вуглеводи $38 \cdot 5 / 100 = 1,9$

Г) Розраховуємо сумарний вміст білків, жирів, вуглеводів

Білки $= 0,33 + 0,57 + 0,192 + 0,02 + 0,001 + 0,76 = 1,87$

Жири $= 0 + 0,38 + 0 + 0,0044 + 1 + 0,038 = 1,42$

Вуглеводи $= 0,33 + 5,51 + 1,116 + 0,14 + 0,001 + 1,9 = 9$

Д) Розраховуємо енергетичну цінність продукту на 100 г

1 г білків $= 17,2$ кДж (4 ккал)

1 г жирів $= 38,9$ кДж (9 ккал)

1 г вуглеводів $= 17,6$ кДж (4 ккал)

В кКал

Білків $1,87 \cdot 4 = 7,48$ ккал

Жирів $1,42 \cdot 9 = 12,78$ ккал

Вуглеводи $9 \cdot 4 = 36$ ккал

Разом $7,48 + 12,78 + 36 = 56,26$ ккал

В кДж

Білків $1,87 \cdot 17,2 = 32,2$ кДж

Жирів $12,78 \cdot 38,9 = 497,1$ кДж

Вуглеводів $36 \cdot 17,6 = 633,6$ кДж

Разом $32,2 + 497,1 + 633,6 = 1162,9$ кДж

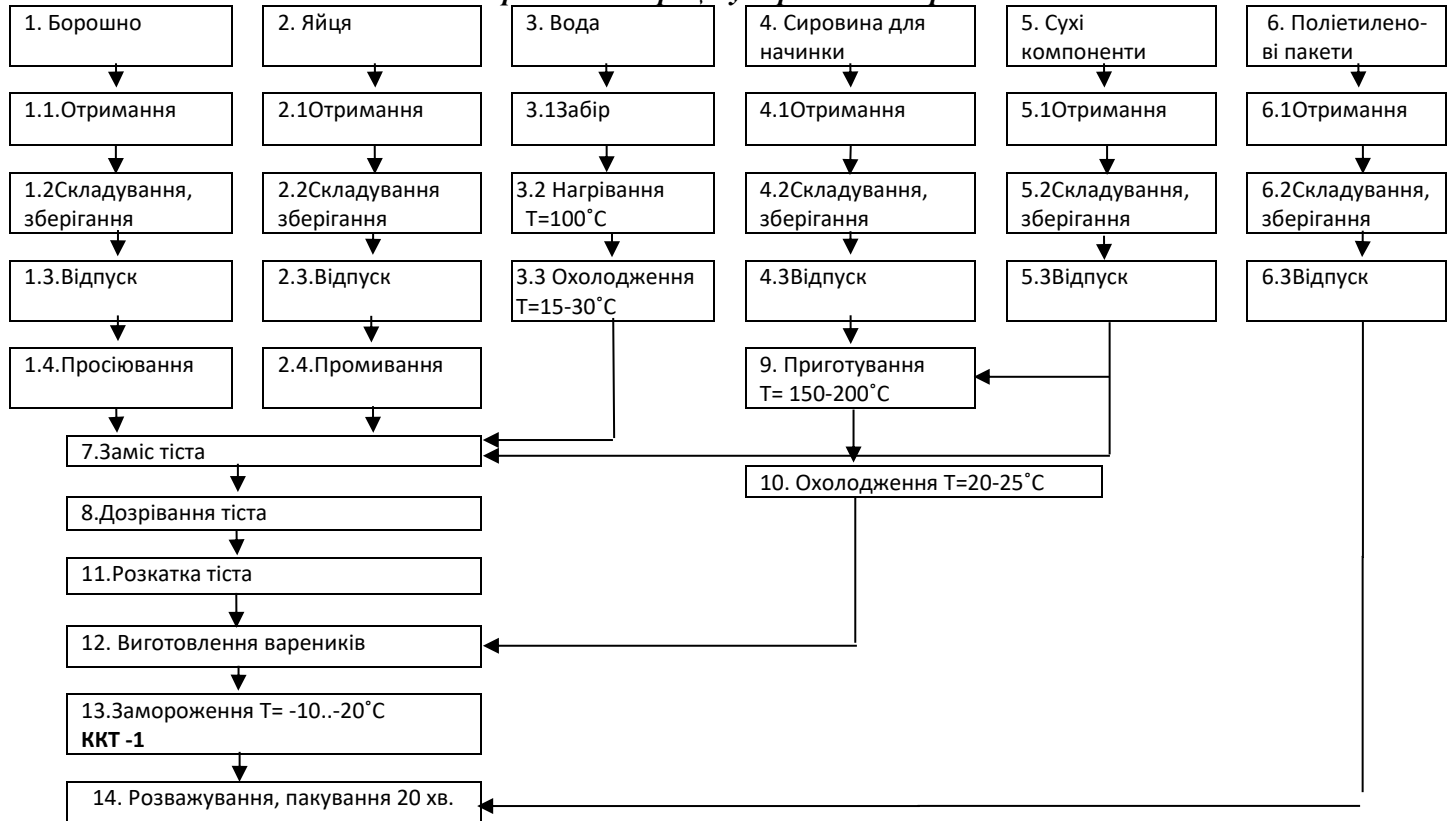
Рекомендована література

1. Яцков М. В., Корчик Н. М., Мисіна О. І. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2014. 389 с. URL: <http://er3.nuwm.edu.ua/1953/>
2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи аналізу : інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення. Рівне : НУВГП, 2006. 45 с.
3. Буденкова Н. М., Яцков М. В., Мисіна О. І. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посіб 2002. 131 с.
4. Доморезький В. А., Копачура М. М. Загальні технології харчового виробництва. Київ: ун-т «Україна», 2010. 814 с.
5. Друзенко А. А., Корчик Н. М., Беседюк В. Ю. Екологічне виробництво молочних продуктів. *Харчова промисловість*, 2014. № 16. С. 73–77.
6. Василенко Г., Дорофєєва О., Голуб Б., Миронюк Г. Посібник для малих та середніх підприємств м'ясопереробної галузі з підготовки та впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів на основі концепції НАССР : посібник / Міжнародний інститут безпечності та якості харчових продуктів, м. Київ. Київ, 2011. 236 с.
7. Івашенко О. Д., Нікозять Ю. Б., Дмитренко В. І., Кудрик М. А., Стебліна К. П. Хімія і методи дослідження сировини та матеріалів : навч. посіб. Київ : Знання, 2011. 606 с.
8. НАССР: Аналіз небезпечних чинників та критичні точки контролю у виробництві харчових продуктів і продовольчої сировини : навч. посіб. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2005. С. 70.
9. Ресурсоефективне та чисте виробництво : навч. посіб. Київ, 2017. 76 с. URL: <http://www.recpc.org/wp-content/uploads/2020/07/RECP-Study-Book-2017.pdf>
10. Гурін В. А., Востріков В. П., Кузьмич Л. В. Основи промислових технологій і матеріалознавства : навч. посіб. Рівне : НУВГП, 2019. 310 с.
11. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Товарознавство сировини, матеріалів і засобів виробництва : навч. посібн. Полтава : ПУЕТ, 2012. 512 с.
12. Збожна О. М., Муравський В. В. Системи технологій : конспект лекцій. Тернопіль : ТНЕУ, 2013. 69 с.
13. Архіпов В. В., Іванникова Т. В., Архіпова А. В. Ресторанна справа : асортимент, технологія і управління якістю продукції в сучасному ресторані : навч. посібн. 2-ге вид. Київ : Фірма Інкос; Центр навч. літ., 2008. 384 с.

14. Захарчук В. Г., Кунділовська Т. А., Гайдукович Г. Є. Технологія продукції ресторанного господарства : навч. посібн. Одеса : ОНЕУ, Атлант ВОІ СОІУ, 2016. 479 с. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/2114>.
15. Постанова (ЄС) №178/2002 Європейського парламенту і Ради від 28 січня 2002. Встановлення загальних принципів і вимог харчового законодавства, створених Європейською Владою Безпеки харчових продуктів і встановлюючи принципи з питань нешкідливості харчових продуктів. Офіційний протокол L 031, с. 01/02/2002 0001 – 0024.
16. Держпродспоживслужба. URL: <https://dpss.gov.ua/sluzhba/prosluzhbu>
17. Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/771/97-%D0%B2%D1%80#Text>
18. ДСТУ ISO 22000:2019 Системи управління безпечністю харчових продуктів. Вимоги до будь-якої організації в харчовому ланцюзі (ISO 22000:2018, IDT) URL: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=86029
19. Загальний огляд впровадження стандартів з якості та безпеки харчових продуктів. Київ, Берлін – 2021. URL: https://export.gov.ua/storage/PDF/Ogliad_standarti_iakosti_i_bezpeki_kharch_produktiv_v_ies.pdf

Опис готового продукту

Офіційна назва продукту/групи продукції	Вареники з картоплею
Нормативний документ за яким виробляється продукт	
Складники продукту	
Характеристика продукту	Органолептичні показники: Форма – Вигляд на розрізі – Консистенція – Смак і запах –
Фізико – хімічні показники	
Споживче пакування	
Транспортне пакування	
Вимоги до маркування	
Алергени	
Умови зберігання та строк придатності	
Транспортування реалізація	
<i>Дані про передбачуваного споживача або специфічну групу споживачів</i>	
Способи реалізації	

Блок-схема виробничого процесу вареників з картоплею

↓

15. Зберігання $T = -10 \dots -20^{\circ}\text{C}$

**Протокол перевірки блок-схеми технологічного процесу
виробництва вареників з картоплею**

Етап технологічного процесу	Відповідає блок-схемі		Примітки
	так	ні	
1.1 Отримання борошна			
1.2 Складування, зберігання борошна			
1.3 Відпуск борошна			
1.4 Просіювання борошна			
2.1 Отримання яєць			
2.2 Складування, зберігання яєць			
2.3 Відпуск яєць			
2.4 Промивання яєць			
3.1 Забір води			
3.2 Нагрівання води			
3.3 Охолодження води			
4.1 Отримання сировини для начинки			
4.2 Складування, зберігання сировини			
4.3 Відпуск сировини			
5.1 Отримання сухих компонентів			
5.2 Складування, зберігання сухих компонентів			
5.3 Відпуск сухих компонентів			
6.1 Отримання поліетиленових пакетів			
6.2 Складування, зберігання поліет. пакетів			
6.3 Відпуск поліетиленових пакетів			
7. Заміс тіста			
8. Дозрівання тіста			
9. Приготування начинки			
10. Охолодження начинки			

11. Розкатка тіста			
12. Виготовлення вареників			
13. Замороження			
14. Розважування, пакування			
15. Зберігання			

Приклад технологічної інструкції приготовленої страви

Назва Виробника
Адреса Виробника

ДКПП 10.85.14 УКНД 67.040

Затверджую
Виробник

“ _ ” _____ 20__ р.

ТЕХНОЛОГІЧНА ІНСТРУКЦІЯ
на виробництво вареників з картоплею
ТІ У 38552500.002:2018

Чинна з

Розробив:
Виробник

“ _ ” _____ 20__ р.

Ця технологічна інструкція поширюється на виробництво вареників з картоплею, процес виготовлення яких виконується вручну, із картоплі з додаванням інших компонентів (відповідно до рецептури, затвердженою у встановленому порядку) у тістовій оболонці.

1. Характеристика готової продукції

Заморожені вареники розфасовують по 1 кг. Маса 1 шт. вареника не більше 35 г.

Якість вареників повинна відповідати вимогам РСТ УССР 1508-79.

2. Характеристика сировини

2.1. Для виробництва вареників з картоплею використовують таку сировину:

- борошно пшеничне першого сорту згідно з ГСТУ 46.004-99;
- яйця курячі згідно з ДСТУ 5028:2008;
- вода питна згідно з ДСанПіН2.2.4-171-10;
- сіль кухонну харчову згідно з ДСТУ 3583-97;
- картоплю свіжу згідно з ГОСТ 7176-85 (ДСТУ 4993:2008);
- цибулю ріпчасту свіжу згідно з ДСТУ 3234-95;
- олію рафіновану згідно з ДСТУ 4492:2005;
- перець чорний мелений згідно з ГОСТ 29050-91;
- цукор-пісок згідно з ДСТУ 4623:2006.

Вимоги до сировини згідно з РСТ УССР 1508-79.

3. Опис технологічного процесу

3.1. Підготовка сировини до виробництва

Перед використанням у виробництво:

борошно просіюють через сито;

сіль кухонну харчову розчиняють у воді та відціджують;

картоплю очищають ручним способом, видаляють вічка, заглиблення, темні плями та промивають холодною водою;

яйця курячі промивають у проточній теплій воді;

цибулю ріпчасту очищають та промивають холодною водою, мілко подрібнюють;

воду перекип'ячують та охолоджують до 30-35°C.

3.2. Приготування тіста

У просіяне борошно додають воду, вводять яйця, сіль і замішують тісто доти, доки воно не набуде однорідної консистенції. Тісто залишають на 30-40 хв., закривши серветкою або кришкою для набухання клітковини і надання йому еластичності.

Витрати сировини для виготовлення тіста наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Витрати сировини для виготовлення тіста

Назва сировини	Витрати сировини	
	брутто	нетто
Борошно, кг	0,677	0,677
Яйця курячі, шт.	1,3	0,053
Вода питна, л	0,26	0,26
Сіль кухонна харчова, кг	0,01	0,01
Вихід, кг		1,0

3.3. Приготування начинки для вареників

Картоплю варять в підсоленій воді, зливають відвар. У протерту картоплю додають дрібно нарізану і злегка обсмажену на олії цибулю, сіль, перець і все ретельно перемішують.

Витрати сировини для виготовлення начинки для вареників з картоплею наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Витрати сировини для виготовлення начинки для вареників з картоплею

Назва сировини	Витрати сировини	
	брутто	нетто
Картопля, кг	1,15	0,83
Цибуля ріпчаста свіжа, кг	0,3	0,12
Сіль кухонна харчова, кг	0,01	0,01
Перець чорний мелений, кг	0,001	0,001
Олія, кг	0,039	0,039
Вихід, кг		1,0

3.4. Виготовлення вареників з картоплею

Тісто розкачують шаром 1-1,5 мм завтовшки. Спеціальною формочкою вирізають круглі варенички масою 10-11 г, на які кладуть кульки начинки масою 12-13 г і вручну формують вареники напівкруглої форми.

4. Пакування та зберігання

Заморожені вареники з картоплею укладають у пакети з термопластичних матеріалів згідно з ТУ У 25.2-31852451-001:2008 (відповідає вимогам діючого санітарного законодавства України). Маса нетто пакувальної одиниці – 1000 г. Відхилення від маси нетто -15 г.

Заморожені напівфабрикати зберігають у морозильних скринях з температурою не вище ніж мінус 18°C, строком не більше ніж 1 місяць.

5. Правила приймання, методи контролювання

Правила приймання готової продукції згідно з РСТ УССР 1508-79.

Методи контролювання органолептичних та фізико-хімічних показників, маси нетто – згідно з РСТ УССР 1508-79, показників безпеки – згідно з нормативними документами та методиками, атестованими та затвердженими у встановленому порядку.

Строк придатності вареників з картоплею до споживання – згідно з РСТ УССР 1508-79.

6. Контроль виробництва

Контроль якості готової продукції, технологічного процесу здійснюється згідно з РСТ УССР 1508-79 та цією технологічною інструкцією.

7. Характеристика виробу

Вареники з картоплею виготовлюються вручну, із картоплею у тістовій оболонці, з додаванням інших компонентів у відповідності з вимогами РСТ УССР 1508-79, за ПІ02:2018 і цією рецептурою.

Заморожені вареники з картоплею розфасовують по 1 кг. Маса 1 шт. вареника не більше 35 г. Допустимі відхилення від встановленої маси – згідно з РСТ УССР 1508-79.

7.1. За органолептичними показниками вареники повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 1.

Таблиця 1 – Органолептичні показники

Назва показника	Характеристика
Зовнішній вигляд	Напівкруглої форми, краї тістової оболонки щільно склеєні, без глибоких тріщин, начинка не виступає. Під час струшування пакувальної одиниці дають ясний, виразний звук
Вигляд на розрізі (до варіння)	Вареники повинні бути з тонкою оболонкою тіста, без розривів, з рівномірним розподілом начинки
Вигляд на розрізі (після варіння)	Вареники повинні бути без розривів оболонки і слоїв не пропареного тіста
Запах і смак	Вареники повинні мати соковиту начинку з приємним смаком та запахом, властивому даному продукту, без стороннього смаку та запаху

Назва Виробника
Адреса Виробника

ДКПП 10.85.14 УКНД 67.040

Затверджую
Виробник

“ _ ” _____ 20__ р.

РЕЦЕПТУРА
на виробництво вареників з картоплею

Вареники з картоплею заморожені
Згідно з РСТ УСССР 1508-79
«Вареники морожені» РЦ У 02:2018

Виробляється за ТІ 02:2018
Чинна з

Рекомендована до затвердження та узгоджена
дегустажійною комісією Рівненської облдержадміністрації.
Протокол № ___ від _____ р.

Розробив:
Виробник

“ _ ” _____ 20__ р.

7.2. За фізико-хімічними показниками вареники з картоплею повинні відповідати вимогам, вказаним в таблиці 2.

Таблиця 2 – Фізико-хімічні показники

Назва показника	Норма
Масова частка вологи у фарші, %, не більше ніж	42
Товщина тіста, мм, не більше ніж	2
Товщина тіста в місцях закладення кайомки, мм, не більше ніж	3
Маса одного вареника, г, не більше ніж	35
Масова частка жиру, %, не менше ніж	5
Масова частка начинки до маси вареника, %, не менше ніж	45
Температура у товщі заморожених вареників, °С, не вища ніж	мінус 10

7.3. За показниками безпеки вареники з картоплею повинні відповідати вимогам, зазначеним в РСТ УССР 1508-79.

7.4. Періодичність контролювання вареників з картоплею за показниками безпеки встановлює виробник.

8. Рецептура

8.1. Співвідношення частин сировини на 1000 г тіста зазначені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Рецептура тіста

Найменування сировини	Витрати сировини, г	
	брутто	нетто
Борошно	677	677
Яйця	1,3 шт.	53
Вода питна	260	260
Сіль	10	10
Вихід	-	1000

8.2. Співвідношення частин сировини для 1000 г начинки зазначені в таблиці 4.

Таблиця 4 – Рецептура начинки для вареників з картоплею

Назва сировини	Витрати сировини (г)	
	брутто	нетто
Картопля	1150	830

Цибуля ріпчаста свіжа	300	120
Сіль кухонна харчова	10	10
Перець чорний мелений	1	1
Олія	39	39
Вихід	-	1000

При виготовленні вареників з картоплею дозволяється використовувати «Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания».

9. Якість сировини за показниками якості та безпеки повинна відповідати вимогам, зазначеним в РСТ УСССР 1508-79.

Підготовка сировини до виробництва, ведення та контроль технологічного процесу – за ТІ 02:2018.

10. Строк придатності вареників з картоплею для споживання – згідно з РСТ УСССР 1508-79.

11. Укладання, зберігання, методи контролювання, правила приймання – згідно з РСТ УСССР 1508-79.

12. Інформаційні дані про харчову (поживну) та енергетичну цінність (калорійність) 100 г вареників з картоплею наведена в таблиці 5.

Таблиця 5 – Харчова (поживна) цінність та енергетична цінність (калорійність) 100 г вареників з картоплею

Харчова (поживна) цінність 100 г вареників						Енергетична цінність (калорійність) 100 г, кДж (ккал)
Білки, г	Жири, г	Вуглеводи, г	Вітаміни, мг			
			B1	B2	PP	
5,03	6,33	33,37	0,12	0,06	0,99	896,46(214,26)

Таблиця 2.4 Контроль параметрів технологічного процесу та запобіжних дій при приготуванні «Супу цибульного по-селянськи»

<i>Найменування операції</i>	<i>Врахований небезпечний фактор</i>	<i>Контрольованій ознака</i>	<i>Попереджувальний дію</i>
Приготування бульйону	Каламутність, сальність.	Інтенсивність кипіння, час варіння і температурний режим.	Суворе дотримання часу варіння, інтенсивності кипіння, температурного режиму, зняття піни.
Первинна обробка цибулі, нарізка	Неякісна обробка, неправильна нарізка	Якість обробки, маркування інвентарю і дощок, форма нарізки.	Дотримання санітарно-епідеміологічних вимог до обробки овочів.
Пасерування цибулі	Підгорання.	Час і температура обробки	Суворе дотримання температури і часу обробки.
Прогрівання молока	Підгорання	Час і температура обробки	Суворе дотримання температури і часу обробки.
Пасерування борошна	Підгорання	Час і температура обробки	Суворе дотримання температури і часу обробки.
Овоскопрован я яєць	Якість яєць, наявність дефектів	Якість яєць	Справність овоскопа, якість овоскопування.
Обробка яєць	Наявність забруднень	Повнота обробки	Дотримання санітарно-епідеміологічних вимог до обробки яєць

Таблиця 3.1 - Процеси, що формують якість страви «Риба припущена»

Етап приготування	Найменування процесів	Сутність	Мета, що досягається
«Приготування н/ф риби сирої, н/ф цибулі, н/ф корінь петрушки, н/ф грибний відвар, н/ф гриби »-	Дегідратація	Видалення води з продукту	Розмороження
	Денатурація глобулярних білків	Змінення форми та структури	Підвищення засвоюваності білка
	Дифузія	Перехід екстрактивних речовин з грибів у бульйон	Надання бульйону наваристості
«Приготування н/ф риби припущеної»	Дегідратація	Втрата білками води	Формування смаку, аромату та зменшення маси
	Денатурація	Під дією високої температури у продуктах відбуваються глибокі зміни, з'являються нові смакові речовини	Утворення смакових речовин
	Дифузія	Перехід екстрактивних речовин	Надання риби приємного овочевого присмаку
	Денатурація	Перехід колагену в глютин	Перехід колагену в глютин Білки м'яса руйнуються під впливом t
«Приготування до реалізації готової страви»	Часткове випаровування вологи	Волога з середини виробу повільно випарюється	Зволоження скоринки

Методика визначення рН та ОВП за показником Eh рідин

Методика визначення рН та ОВП за показником Eh рідин відноситься до потенціометричних методів дослідження. Суть методу: визначення рН з скляним електродом засновано на тому, що зміна значення рН на одиницю викликає зміну потенціалу електроду на 58,1 мВ при температурі 20⁰С.

Для вимірювання зміни активності йонів водню (рН) і окислювально-відновного потенціалу (Eh) водних розчинів використовувався універсальний йонометр ЕВ-74.

Для вимірювання рН використовується система, що складається з скляного електроду (типу ЕСЛ-43-07 або ЕСЛ-63-07) і хлорсрібного допоміжного електроду. При зануренні скляного електроду в розчин між поверхнею кульки електроду і розчином відбувається обмін йонами, в результаті якого йони літію в поверхневих шарах скла (кулька електроду виготовлена з літієвого електродного скла) заміщаються йонами водню. Між поверхнею скла і досліджуванним розчином виникає різниця потенціалів, величина якої визначається активністю йонів водню в розчині і його температурою. Для вимірювання цієї різниці створюють електричний ланцюг. Внутрішній електрод цього ланцюга здійснює контакт з розчином, що заповнює внутрішню частину електроду. Допоміжним електродом є проточний хлорсрібний електрод (ЕВЛ-1М1, ЕВЛ-1М3). Він здійснює контакт з контрольованим розчином за допомогою електричного ключа-трубки, заповненого насиченим розчином калій хлориду. Насичений розчин калій хлориду винен безперервно поволі витікати в контрольований розчин з швидкістю від 0,3 до 3,5 мл за добу.

При вимірюванні окисно-відновних потенціалів (Eh) використовується електрод платиновий високотемпературний ЕВП-1. Електричному вимірюванню не заважають забарвлення,

каламутність, суспензія, вільний хлор, присутність окиснюючих або поновлюючих речовин, підвищений вміст солей в пробі.

Вимірювання рН: Пробу на рН відбирають в такій кількості, щоб електроди були занурені в неї на 5-7 мм. Перед кожним зануренням їх необхідно промивати дистильованою водою і витирати фільтрувальним папером. Відлік величини рН проводять через 0,5-1 хвилин після занурення електродів. Натиснути кнопку вибору діапазону, відповідного значенню рН вимірюваного розчину, і кнопку рН. Провести відлік показників.

Вимірювання Eh: Залежно від величини і знаку вимірюваного потенціалу натиснути відповідну кнопку вибору діапазону і роду роботи («+mv» або «-mv»). Після закінчення роботи електроди залишати зануреними у дистильовану воду.



Рис. 2. Лабораторна установка для проведення досліджень

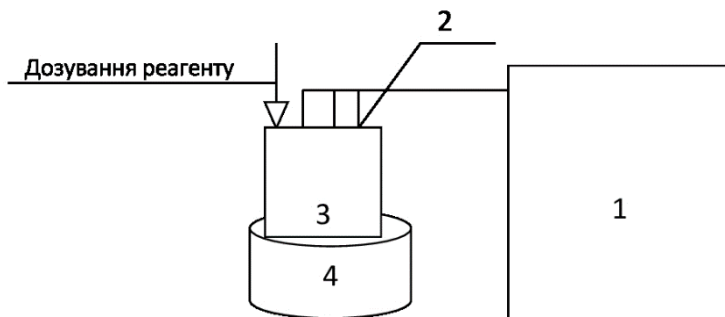


Рис. 3. Схема установки для вимірювання показників рН на Eh, проведення потенціометричного титрування

де: 1 – вимірювальний блок універсального йономеру EB-74, на якому знаходяться кнопки встановлення вимірювального показника та вибору діапазону вимірювань, шкала вимірювань; 2 – електроди для вимірювання показників рН (ЕСЛ-63-07) та Eh (ЕВП-1) допоміжний (ЕВЛ-1М1); 3 – ємкість з біологічно-активною рідиною, в яку занурюються електроди для вимірювання показників та дозуються реагенти при титруванні (для забезпечення перемішування в ємкість занурюють магніт); 4 – електромагнітна мішалка для забезпечення процесу перемішування біологічно-активної рідини з реагентом.

***Методика проведення робіт
з денатурації сироваткового білка.***

Для проведення дослідів по добуванню білкового концентрату з молочної сироватки застосовували метод теплової денатурації білкового концентрату.

Для забезпечення завданих параметрів технологічного процесу паралельно з контролем процесу за допомогою універсального йономеру EB-74, користувались лабораторною установкою, що схематично вказана на рис. 4.

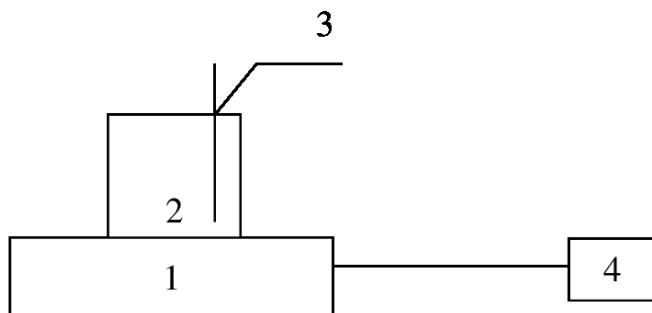


Рис. 4. Схема установки для теплової денатурації білкового концентрату

де: 1 – джерело нагрівання (електроплита), 2 - ємкість термостійка з біологічно-активною рідиною (сироватка молочна), в яку занурюють механічну мішалку; 3 – механічна мішалка (для забезпечення процесу повільного переривчастого перемішування), 4 – блок живлення.

Використаний на усіх етапах безрозмірний розрахунковий показник rH_2 поєднує значення Eh та pH і дозволяє регулювати окисно-відновні властивості молочної сировини незалежно від pH . Розраховується за формулою 6.4.

$$rH_2 = \frac{Eh}{0,029} + 2pH \quad (6.4)$$

де: Eh – окисно-відновний потенціал середовища, В; 0,029 – стала величина, за pH – водневий показник середовища, безрозмірний.