

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування
Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою
Кафедра туризму та готельно-ресторанної справи



05-08-144М

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 №10 від 23.01.2024 р.

Рівне – 2024

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. – Рівне : НУВГП, 2024. – 54 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.

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.

© Н. М. Корчик,
Т. М. Скорина, 2024
© НУВГП, 2024

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Практична робота 1 Сировина і матеріали. Аналіз матеріальних потоків.....	5
Практична робота 2 Контроль показників якості сировини. Розрахунок енергетичної цінності харчової продукції	10
Практична робота 3 Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу сировини і матеріалів. Загальні положення про кінетику хімічних реакцій	14
Практична робота 4 Хімічний та фізико-хімічний аналіз сировини і матеріалів. Розчини – фізико-хімічна система. Концентрація розчинів	17
Практична робота № 5-6 Хімічний та фізико-хімічний аналіз сировини і матеріалів для виробництва непродовольчих товарів: загальні положення про кислотно-основну та окисно-відновну рівновагу. Redox-токсичність водних систем.....	22
Практична робота № 7-8 Визначення показників якості і безпеки на основі системи аналізу ризиків і критичних контрольних точок – НАССР.....	27
Рекомендована література	43
Додатки 1-4	46

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

Сировина і матеріали. 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.

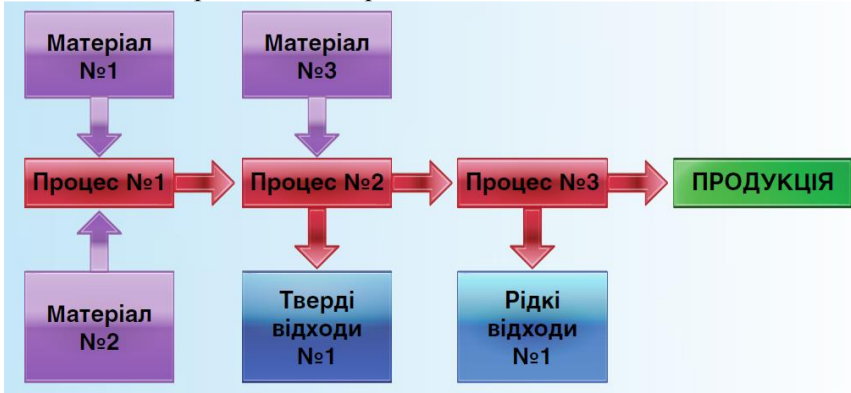
Із означення критеріїв завершеності процесу виходить, що оптимальним хіміко-технологічним процесом буде той, який найбільше забезпечує досягнення цих критеріїв. При цьому слід мати на увазі, що поняття про раціональний технологічний процес змінюватиметься в часі одночасно з підвищенням рівня розвитку 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 ($M_{в}$, г) при механічній кулінарній обробці сировини, якщо відомо масу бруutto сировини ($M_{бр}$, г) і відсоток відходів (%в). Розрахунок маси відходів ($M_{в}$, г) у цьому випадку здійснюється за формулою (1.1):

$$M_{в} = \frac{M_{бр} \cdot \%_{в}}{100}, \text{ г} \quad (1.1)$$

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

2. Визначити масу відходів ($M_{в}$, г) при механічній кулінарній обробці сировини, якщо відома маса нетто сировини ($M_{н}$, г) і відсоток відходів (%в). Розрахунок маси відходів у такому випадку здійснюється у два етапи. Спочатку розраховується маса бруutto за формулою (1.2):

$$M_{бр} = \frac{M_{н} \cdot 100}{100 - \%_{в}}, \text{ г} \quad (1.2)$$

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

Потім розраховується маса відходів за формулою (1.3):

$$M_{в} = M_{бр} - M_{н}, \text{ г} \quad (1.3)$$

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

3. Розрахунок маси нетто (напівфабрикату) визначають за формулою (1.4):

$$M_{н} = \frac{M_{бр} \cdot 100}{\%_{в}}, \text{ г} \quad (1.4)$$

де M_n – маса нетто, г; $M_{бр}$ – маса брутто, г; %в – відсоток відходів, %.

4. Розрахунок маси брутто (сировини) Якщо за умовою задачі відома маса нетто (напівфабрикату) і відсоток відходів, то розрахунок кількості сировини визначають за формулою (1.2). В разі проведення розрахунків за встановленою кількістю відходів та їх відсоткового значення, масу брутто (сировини) визначають за формулою (1.5):

$$M_{бр} = \frac{M_n \cdot 100}{\%_в}, \text{ г} \quad (1.5)$$

де $M_{бр}$ – маса брутто, г; M_v – 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 брутто 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 брутто 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 1.1. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці картоплі масою 100 кг в лютому місяці.

Задача 1.2. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці картоплі масою 100 кг в жовтні місяці.

Задача 1.3. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці капусти (білоголова свіжа) масою 70 кг в жовтні місяці.

Задача 1.4. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці цибулі ріпчастої масою 27 кг у вересні місяці.

Задача 1.5. Визначити масу відходів при механічній кулінарній обробці буряка масою 10 кг в жовтні місяці.

2. Розрахувати масу брутто ($M_{бр}$, кг)

Задача 1.6. Розрахувати масу брутто буряку (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 10$ кг.

Задача 1.7. Розрахувати масу брутто картоплі (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 15$ кг.

Задача 1.8. Розрахувати масу брутто цибулі ріпчастої (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 5$ кг.

Задача 1.9. Розрахувати масу брутто капусти (білоголова свіжа) (жовтень) за умови, що маса нетто $M_n = 10$ кг.

Задача 1.10. Розрахувати масу брутто картоплі (лютий) за умови, що маса нетто $M_n = 15$ кг.

3. Визначення маси напівфабрикату (M_n , кг)

Задача 1.11. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (капуста білоголова свіжа) складає 70 кг.

Задача 1.12. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (картопля, місяць жовтень) складає 100 кг.

Задача 1.13. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (картопля, місяць лютий) складає 70 кг.

Задача 1.14. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (буряк) складає 30 кг.

Задача 1.15. Визначити масу напівфабрикату, якщо за виробничою програмою закладу ресторанного господарства кількість сировини (цибулі ріпчастої) складає 20 кг.

Практична робота № 2

Контроль показників якості сировини. 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 бруто, 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)

A) розраховуємо 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 $380/10=38$

В) 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) Розраховуємо 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 $12*0/100=0$
 Вуглеводи $12*9,3/100=1,116$
- 3) Морква
 Білки $2*1/100=0,02$
 Жири $2*0,22/100=0,0044$
 Вуглеводи $2*7/100=0,14$
- 5) Олія
 Білки $1*0,1/100=0,001$
 Жири $1*100/100=1$
 Вуглеводи $1*0,1/100=0,001$
- 6) Капуста
 Білки $38*2/100=0,76$

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

Практична робота 3

Хімічні та фізико-хімічні методи аналізу сировини і матеріалів.

Загальні положення про кінетику хімічних реакцій

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.

Наявні 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:

$$W = dM/d\tau = KC^n, \quad (3.1)$$

де M - число моль реагуючої речовини; τ - тривалість процесу; K – константа швидкості реакції [$K = K_0 \exp(-E/RT)$]; 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:

$$W = d\alpha/d\tau = dM/(M_0 d\tau) = KC^n \quad (3.2)$$

Шляхом нескладних операцій можна отримати наступні співвідношення:

$$C = NC_{cm}; \quad C_0 = C_{cm} + (N-1)C_{cm}; \quad C_{cm} = C_0/N$$

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:

$$C = (N-1)C_{cm} + (1-\alpha)C_{cm} \text{ або} \\ C = (N-\alpha)C_{cm} = (N-\alpha)C_{cm} = (N-\alpha)C_0/N. \quad (3.3)$$

Підставивши отриманий вираз у рівняння (3.2), маємо:

$$d\alpha/dt = K(C_0/N)^n \cdot (N - \alpha)^n = A(N - \alpha)^n \quad (3.4)$$

де $A = K(C_0/N)^n - const.$

Після інтегрування рівняння (3.4) і визначення постійного інтегрування за початковими умовами отримуємо:

$$1 - (1 - \alpha/N)^{1/n} = A\tau \quad (3.5)$$

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

Обробка результатів експерименту за рівнянням (3.5) 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 3.1. 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 3.2. 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 3.3. 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 3.4. 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 3.5. 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 3.6. 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 3.7. 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 3.8. 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 3.9. 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 3.10. 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 3.11. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,16$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 1620$ с

Задача 3.12. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,26$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 620$ с

Задача 3.13. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,36$ моль, $C_t = 0,216$ моль, час $t = 1620$ с

Задача 3.14. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,2$ моль, $C_t = 0,016$ моль, час $t = 520$ с

Задача 3.15. Розрахувати ступінь перетворення речовини за умовами: $C_0 = 0,3$ моль, $C_t = 0,01$ моль, час $t = 720$ с

Практична робота 4

Хімічний та фізико-хімічний аналіз сировини і матеріалів. 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:

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

Розчинність твердих речовин у рідинах може бути:

- тверда речовина може зовсім не розчинятися у рідині;
- 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 ($V_{розч.}$) 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.

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

де X - розчинена речовина; $n(X)$ - кількість речовини, моль; $m(X)$ - маса речовини, $M(X)$ - молярна маса речовини, г/моль; $V_{розч.}$ - 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 ($V_{розч.}$):

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

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 $C_H(X) = 1$ моль/дм³ називається однонормальним розчином речовини X , тобто розчин, що містить 1 моль-еквівалент речовини в 1 дм³;

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

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

з $C_n(X) = 0,001$ моль/дм³ - міліномальним 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 см³ розчину:

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

Одиниці вимірювання: кг/см³, для практичного користування г/см³, 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 № 5-6

Хімічний та фізико-хімічний аналіз сировини і матеріалів для виробництва непродовольчих товарів: загальні положення про кислотно-основну та окисно-відновну рівноваги.

Redox-токсичність водних систем.

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 (Еh).

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 — кислими.

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 напрямки та швидкості протікання хімічних реакцій та біохімічних процесів.

Еh 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 Еh 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:

$$Eh = E_0 + \frac{2,3RT}{n \cdot F} \lg \frac{[Ox]}{[Red]} \quad (5.1)$$

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 + 0,1В до (0,2...0,4)В (відновлювальне середовище).

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

$$Eh = +0,817 - 0,059 pH \quad (5.2)$$

Щоб пов'язати Eh та рН 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:

$$rH_2 = \frac{Eh}{0,029} + 2 pH \quad (\text{мВ}) \quad (5.3)$$

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

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

- 1) Окислювально-кисле: характеризується значеннями

$E_h > + (100 - 200) \text{ мВ}$, $\text{pH} \leq 5$;

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 $\text{pH}=7$;

4) Відновлювальне-лужне: характеризується значеннями $E_h < 0$, $\text{pH} > 9$.

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 А).

Відомі показники pH біологічно-активних рідин (табл. 1) та окисно-відновний потенціал біологічно-активних рідин (табл. 2).

Таблиця 1

Показники pH біологічно-активних рідин.

Варіант	Назва біологічної рідини	Показник pH
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 2

Окисно-відновний потенціал 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 3

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. 4) розділити біологічно-активні рідини на групи за станом середовища.

Таблиця 4

Показники рН та Eh рідин, що застосовуються людиною для вживання

Варіант	Назва рідини	Eh, мВ	рН
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 рН окисно-відновної системи біологічних систем за допомогою величини rH_2 .

Виконати розрахунки згідно таблиці 5

Таблиця 5

Варіанти завдань для розрахунків показника rH_2 .

Варіант	Назва біологічно-активної рідини	rH_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 7-8

Визначення показників якості і безпеки на основі системи аналізу ризиків і критичних контрольних точок - HACCP

Система аналізу ризиків і критичних контрольних точок – це ефективна система контролю безпеки харчових продуктів. В системі ресторанного господарства є все необхідне для зв'язку з конкуренцією світових лідерів ресторанної індустрії, а також забезпеченням необхідної якості надавання послуг. Вона гарантує в системах ресторанного господарства більший контроль над безпекою продуктів, ніж випробування кінцевого продукту.

В даній роботі розглянуті питання системи аналізу ризиків і критичних контрольних точок - ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP), щодо замороженої продукції.

Під час розроблення програм-передумов крім вимог санітарних норм і правил враховують вимоги таких належних практик, як GMP (належна виробнича практика) і GHP (належна гігієнічна практика), так як реалізація цих програм по всьому харчовому ланцюгу – від вирощування сировини, виробництва сировини, допоміжних матеріалів до виробництва готових продуктів харчування – дозволить істотно знизити загрозу забруднення продукції і попередити багато захворювань.

Враховуючи рівень ризику та контрольні-попереджувальні заходи на кожному етапі технологічного процесу, визначають його суттєвість.

Серйозність наслідків впливу небезпечного фактора:

- низька (1 бал) – не потрібне медичне втручання;
- середня (2 бали) – потрібне медичне втручання (тривалість захворювання до 5 днів);
- висока (3 бали) – потрібне медичне втручання (тривалість захворювання понад 5 днів) або смертельний випадок.

Заморожену продукцію, в тому числі напівфабрикати, можна розглядати як доповнення до свіжоприготованої їжі в системах ресторанного господарства. Вітчизняний і зарубіжний досвід використання замороженої продукції (кулінарних виробів, напівфабрикатів) у громадському, в тому числі ресторанному харчуванні, свідчить про високу економічну ефективність:

- дозволяє збільшити реалізацію кулінарної продукції в 2-3 рази без розширення матеріально-технічної бази;
- скоротити чисельність висококваліфікованих кухарів;

- на більш тривалий період планувати меню з урахуванням максимальної різноманітності харчування на протязі тижня, тощо.

Серед рекомендованих до використання в замороженому вигляді в системах ресторанного господарства: варене, запечене та смажене м'ясо свинини, яловичини та птиці, різноманітні кулінарні вироби і напівфабрикати з них, різноманітні супи та напої, салати.

Слід зауважити, що особливо смачні та корисні комбіновані страви з м'яса та овочів, що є характерно для сучасної української кухні. Розглядаючи харчову цінність, наприклад голубців з фаршем (з яловичини або свинини), слід зауважити високу біологічну цінність цих продуктів, що зумовлене високим вмістом повноцінних білків, моно- та полінасичених жирних кислот.

Отже, система аналізу ризиків і критичних контрольних точок НАССР – це логічна, проста, ефективна система контролю безпеки харчових продуктів зі складною структурою, яка призначена для визначення ризиків та/або критичних ситуацій і створює план для контролю таких ситуацій. Налагоджено виробництво заморожених продуктів, в тому числі, що відповідає продукції ресторанного господарства відповідно до системи аналізу ризиків і критичних контрольних точок – ХАССП. Це в цілому дозволяє отримати продукцію високої якості.

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

План роботи

Розробка системи контролю безпеки замороженої продукції включає наступні стадії:

- стадія 1: складання опису готового продукту (на основі рецептури та технологічної інструкції);
- стадія 2: розробка блок-схеми виробничого процесу;
- стадія 3: перевірка блок-схеми технологічного процесу;
- стадія 4: проведення аналізу (дослідження) потенційних небезпечних факторів;
- стадія 5: визначення критичних точок контролю (КТК);
- стадія 6: визначення критичних меж КТК;
- стадія 7: розробка моніторингу КТК;
- стадія 8: складання підсумкової таблиці плану НАССР.

Приклад виконання роботи розробки системи контролю безпеки заморожених продуктів (голубців з фаршем з яловичини або свинини).

Стадія 1. На підставі загальної технологічної схеми складено опис готового продукту, який наведено в таблиці 1.

Стадія 2. На підставі загальної технологічної схеми та опису готового продукту розроблена блок-схема виробничого процесу голубців, яка наведена на рисунку 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. <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. <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.).
Фізико-хімічні показники	Вологість у начинці, %, не більше – 50 Масова частка жиру, %, не більше – 45 Масова частка кухонної солі, % – 1,5-2 Температура у товщі замороженого продукту, °С, не вища – мінус 10
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	Напівфабрикат заморожений, потребує термічної обробки. Використовується без обмежень всіма категоріями, окрім чутливої групи населення.
Способи реалізації	Гуртова та роздрібна торгівля.

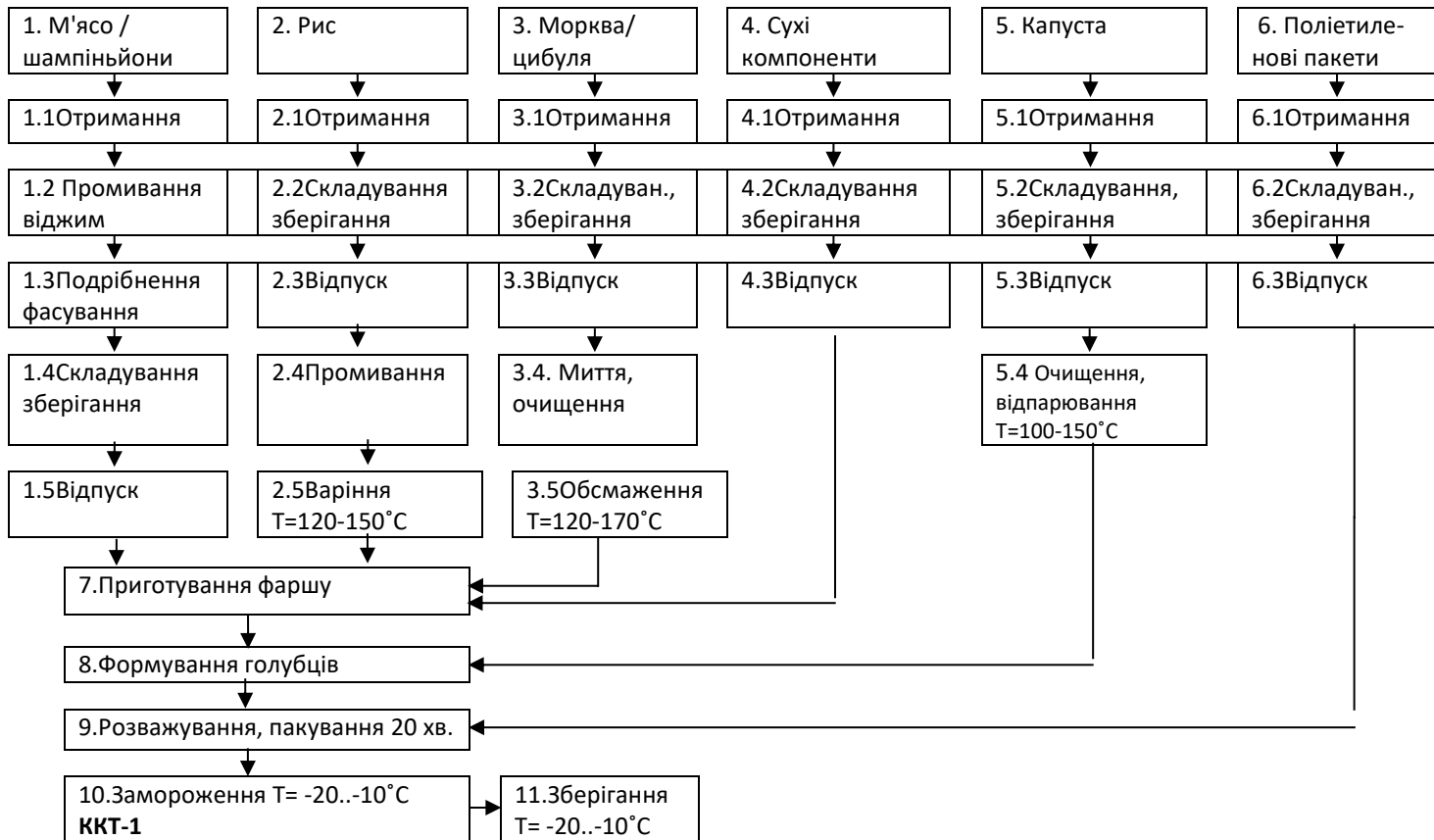


Рисунок 1. Блок-схема виробничого процесу голубців.

Стадія 3. Після розробки блок-схеми виробничого процесу потрібно перевірити блок-схему технологічного процесу виробництва голубців та скласти протокол, який 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	+		

Стадія 4. На підставі опису технологічного процесу та блок-схеми виробничого процесу проводимо аналіз (дослідження) потенційних небезпечних факторів з метою їх подальшого усунення, зменшення до прийняттого рівня або попередження їх появи. Складаємо робочий аркуш ідентифікації та аналізу небезпечних чинників, який наведений в таблиці 3.

Таблиця 3

Робочий аркуш ідентифікації та аналізу небезпечних чинників виробництва голубців*

Номер та назва технологічного етапу	Наявні небезпечні чинники Причина	Ймовірне джерело забруднення	Чи є потенційна небезпека серйозною Ризик = Серйозність* Ймовірність	Які контрольно-запобіжні заходи можна застосувати, протоколи
1.1. Приймання м'яса	<p>Х. Наявність сторонніх хімічних речовин, антибіотики, важкі метали, радіонукліди</p> <p>Б. Наявність патогенних мікроорганізмів</p>	М'ясо	<p>P = 3*0,1=0,3</p> <p>P = 3*0,1=0,3</p>	<p>ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників</p> <p>Візуальний контроль</p>
1.2. Промивання, віджим м'яса	<p>Х. Залишок миючих, дезінфікуючих засобів</p> <p>Ф. Сторонні домішки</p> <p>Б. Розвиток патогенних мікроорганізмів</p>	Обладнання М'ясо	<p>P = 2*0,1=0,2</p> <p>P = 2*0,1=0,2</p> <p>P = 3*0,1=0,3</p>	<p>ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок</p> <p>ПП №04 Щодо чистоти поверхонь</p> <p>ПП №08 Щодо зберігання та використання токсичних сполук та речовин</p>

1.3. Подрібнення, фасування м'яса	Х. Залишок миючих засобів Б. Розвиток мікроорганізмів Ф. Залишок частин кісток, хрящів	Обладнання М'ясо	P = 2*0,1=0,2 P = 2*0,1=0,3 P = 2*0,1=0,2	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь ПП №11 Щодо придатності, очищення і технічного обслуговування обладнання Візуальний контроль
1.4. Складування, зберігання м'яса 1.5 Відпуск м'яса	Х. Утворення токсинів Б. Розвиток патогенних мікроорганізмів	М'ясо Недотриман- ня температури зберігання	P = 3*0,1=0,3 P = 3*0,1=0,3	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції
2.1. Отримання рису	Х. Мікотоксини Ф. Сторонні домішки	Рис	P = 3*0,1=0,3 P = 1*0,1=0,1	ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників Візуальний контроль
2.2.Складуван- ня та зберігання рису 2.3 Відпуск рису	Ф. Сторонні домішки Б. Зараження харчовою міллю	Рис	P = 2*0,1=0,2 P = 2*0,1=0,2	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції ПП №07 Щодо контролю шкідників, запобігання їх появи, засоби профілактики та боротьби Візуальний контроль
2.4. Промивання рису	Ф. Сторонні домішки	Рис Обладнання та інвентар	P = 2*0,1=0,2 P = 3*0,1=0,3	ПП №04 Щодо чистоти поверхонь ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту

	Х. Залишки миючих засобів			харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок
2.5. Варіння рису T=120-150°C	Ф. Сторонні домішки Х. Залишки миючих засобів	Рис Обладнання та інвентар	P = 2*0,1=0,2 P = 3*0,1=0,3	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь ПП №11 Щодо придатності, очищення і технічного обслуговування обладнання
3.1 Отримання моркви/цибулі	Б. Наявність мікроорганізмів	Морква/ цибуля	P = 3*0,1=0,3	ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників
3.2. Складування, зберігання моркви/цибулі	Х. Утворення токсинів Б. Розвиток мікроорганізмів	Морква/ цибуля Недотримання температури та терміну зберігання	P = 3*0,1=0,3 P = 3*0,1=0,3	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції
3.3. Відпуск моркви/цибулі	---	---	---	---
3.4. Миття, очищення моркви/цибулі	Х. Залишки миючих засобів Ф. Потрапляння сторонніх включень	Обладнання, інвентар, вода	P = 2*0,1=0,2 P = 2*0,1=0,2	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь

3.5. Обсмажування моркви/цибулі T=120-170°C	Ф. Потрапляння сторонніх включень Х. Залишки миючих/дезінфікуючих засобів	Невідповідність стану обладнання Обладнання, інвентар	P = 1*0,1=0,1 P = 2*0,1=0,3	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь
4.1. Приймання сухих компонентів	Ф Сторонні домішки	Сухі компоненти	P = 2*0,1=0,2	ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників Візуальний контроль
4.2. Складування, зберігання сухих компонентів 4.3. Відпуск сухих компонентів	Б Забруднена тара та обладнання Ф Сторонні домішки	Сухі компоненти	P = 2*0,1=0,2 P = 2*0,1=0,2	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок
5.1. Отримання капусти	Х. Пестициди Токсичні елементи	Капуста	P = 3*0,1=0,3	ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників
5.2. Складування, зберігання капусти 5.3 Відпуск капусти	Х. Утворення токсинів Б. Розвиток патогенних мікроорганізмів	Недотримання температури та терміну зберігання Капуста	P = 3*0,1=0,3 P = 3*0,1=0,3	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції

5.4. Очищення, відпарювання капусти T=100-150°C	Х. Залишки миючих засобів	Обладнання, вода	P = 2*0,1=0,2	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок
6.1. Приймання поліетиленових пакетів	Х. Токсичні елементи Ф. Сторонні домішки	Поліетиленові пакети	P = 3*0,1=0,3 P = 2*0,1=0,2	ПП №09 Щодо специфікацій та контролю постачальників Візуальний контроль
6.2. Складування, зберігання поліетиленових пакетів 6.3. Відпуск поліетиленових пакетів	Ф. Сторонні домішки	Забруднена тара/обладнання	P = 2*0,1=0,2	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок Візуальний контроль
7. Приготування фаршу	Б. Зараження сторонніми мікроорганізмами Б Забруднена тара обладнання Ф Сторонні домішки	Персонал Обладнання, інвентар	P = 3*0,1=0,3 P = 2*0,1=0,3 P = 2*0,1=0,2	ПП №05 Щодо здоров'я та гігієни персоналу ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь

8. Формування голубців	Б. Зараження сторонніми мікроорганізмами Х. Залишки миючих засобів Ф. Потрапляння сторонніх включень	Персонал Обладнання, інвентар Обладнання, інвентар	P = 3*0,1=0,3 P = 2*0,1=0,2 P = 2*0,1=0,2	ПП №05 Щодо здоров'я та гігієни персоналу ПП №04 Щодо чистоти поверхонь ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок Візуальний контроль
9. Розважування, пакування 20 хв.	Ф. Потрапляння сторонніх включень	Обладнання, інвентар	P = 2*0,1=0,2	ПП №02 Щодо стану території, приміщень, обладнання, комунікацій. Заходи щодо захисту харчових продуктів від забруднення та сторонніх домішок ПП №04 Щодо чистоти поверхонь Візуальний контроль
10. Замороження	Б Розвиток патогенних мікроорганізмів	Голубці	P = 3*0,2=0,6	Дотримання температурного режиму. Журнал реєстрації температур у морозильних камерах 1 раз на добу.
11. Зберігання	Б Розвиток патогенних мікроорганізмів Х Утворення мікотоксинів	Недотримання температури та умов зберігання	P = 3*0,1=0,3 P = 3*0,1=0,3	ПП №10 Щодо зберігання та транспортування продукції

*Інформаційно-довідкові матеріали щодо класифікації, кодування та складу харчових добавок, штрих-кодах (Київ, 2002)

Стадія 5 та стадія 6. Для виявлення критичної точки контролю процесу замороження голубців проведено визначення критичних та робочих меж точок керування виробництва голубців, які наведено в таблиці 4 та таблиці 5.

Таблиця 4

Протокол визначення критичних точок керування виробництва голубців (назва технологічного процесу)

Номер та назва технологічного етапу	Наявні небезпечні чинники	Значення, К	П1	П2	П3	П4	ККТ
10. Замороження T= -10..-20°C	Б Розвиток патогенних мікроорганізмів	0,6	так	ні	так	ні	ККТ-1Б

Таблиця 5

Протокол визначення критичних та робочих меж виробництва голубців

№ з/п	Стадія (етап) процесу	КТК	Опис небезпечного чинника	Критичні межі	Робочі межі
1	Замороження	КТК-1Б	Потенційний ризик розвитку патогенних мікроорганізмів	He < -5 °C	He < -20°C

Стадія 7 та стадія 8. Згідно вимог до оформлення плану НАССР складено підсумкову таблицю (див. табл. 6), яка містить у собі підсумкову інформацію по таблицях 1-5, а також включений моніторинг КТК.

План НАССР

1	Стадія (етап)		Замороження
2	КТК		ККТ-1Б
3	Небезпечний чинник		Потенційний ризик розвитку патогенних мікроорганізмів
4	Критичні межі		Температура у товщі продукту -5°C та вище після 12 годин з моменту розміщення продукції у морозильній камері (згідно ДСТУ 4437:2005 п.10.2.2.)
5	Моніторинг КТК	Що?	Температура в товщі продукту
		Як?	За допомогою контактного термометра
		З якою частотою?	Після планового закінчення процесу замороження (щоранку)
		Хто?	Відповідальний працівник
6	Коригування, коригувальна дія/Відповідальна особа		Негайно: проводиться ізоляція продукції для дозамороження, моніторинг ККТ-1Б кожну годину, щоб впевнитися, що ККТ перебуває під контролем. Проводиться повторне вимірювання температури в середині напівфабрикату відповідальним працівником. За необхідності продукція, яка контролювалась в цей час, відслідковується та утримується до одержання результатів мікробіологічних досліджень. Перевіряється справність метрологічних засобів та обладнання, після виявлення причин відхилення, коли температура в товщі напівфабрикату буде повернена в робочі межі, приймаються запобігаючі заходи (наприклад, якщо причина в не справності обладнання, то програма планово-попереджувального ремонту буде переглянута)

Завдання та порядок виконання роботи.

Завдання виконується групою студентів.

На основі вищенаведеного прикладу розробки системи контролю безпеки заморожених продуктів (голубців з фаршем з яловичини або свинини) розробити систему контролю безпеки заморожених вареників з картоплею, що включає наступні стадії:

- стадія 1: скласти опис готового продукту (вареників з картоплею) згідно з рецептурою та технологічною інструкцією, поданими в додатках Б і В (див. табл.1);
- стадія 2: розробити блок-схему виробничого процесу (див. рис.1);
- стадія 3: перевірити блок-схему технологічного процесу (див. табл.2);
- стадія 4: провести аналіз (дослідження) потенційних небезпечних факторів (див. табл. 3);
- стадія 5: визначення критичних точок контролю (КТК) (див. табл. 4);
- стадія 6: визначення критичних меж КТК (див. табл. 5);
- стадія 7 і 8: скласти підсумкову таблицю плану HACCP, яка включає моніторинг КТК (див. табл. 6).

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://ep3.nuwm.edu.ua/1953/>
2. Буденкова Н. М. Фізико-хімічні методи аналізу: Інтерактивний комплекс навально-методичного забезпечення. Рівне : НУВГП, 2006. 45 с.
3. Буденкова Н. М., Яцков М. В., Мисіна О. І. Фізико-хімічні методи аналізу: навч. посіб. Рівне : УДУВГП, 2002. 131 с.
4. Доморецький 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., Дорофеева 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. Іващенко 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_kh_arch_produkativ_v_ies.pdf
 20. Скоробогатий Я. П., Петровська Н. О., Гузій А. В. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів. (Розділ «Органічна хімія») : навч. посібник. Львів : Новий світ-2000, 2007. 400 с.
 21. Скоробогатий Я. П., Федорко В. Ф. Хімія і методи дослідження сировини і матеріалів. Фізична і колоїдна хімія та фізико-хімічні методи дослідження : навч. посібник. Львів : Компакт-ЛВ, 2005. 248 с.
 22. Дубініна А. А., Малюк Л. П., Селютіна Г. А. та ін. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення : підручник. Київ : ВД «Професіонал», 2007. 384 с.
 23. Корчик Н. М., Яковишина М. С., Дзюба О. М. Розробка системи контролю безпеки харчових продуктів на виробництвах продукції ресторанного господарства. *Вісник НУБІП*, Вип. 4(100). 2022. С. 65–78.

24. Корчик Н. М., Коротун С. І., Шугайлов В. С. Водопідготовка в системах готельно-ресторанного господарства. *Комунальне господарство міст. Серія: економічні науки*. Харків. Том 7 № 174 2022. С.29–34.
25. Корчик Н. М., Беседюк В. Ю., Шугайло В. А. Очищення стічних вод готельно-ресторанних комплексів. *Вісник НУВГП*, Вип.1(97), 2022. С. 13–20.

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 іонометр 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 літійового 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

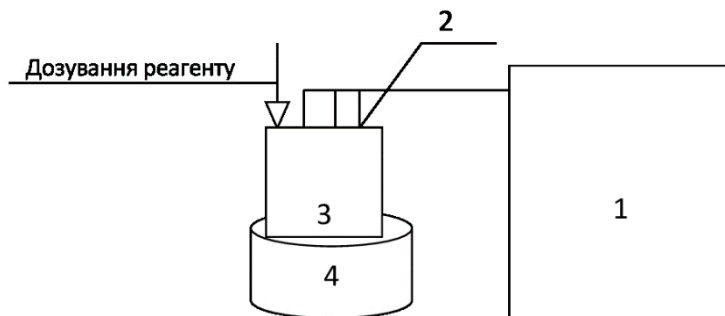


Рис. 3. Схема установки для вимірювання показників рН та Eh, проведення потенціометричного титрування

де: 1 – вимірювальний блок універсального йономера 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 ЕВ-74, користувались лабораторною установкою, що схематично вказана на рис. 4.

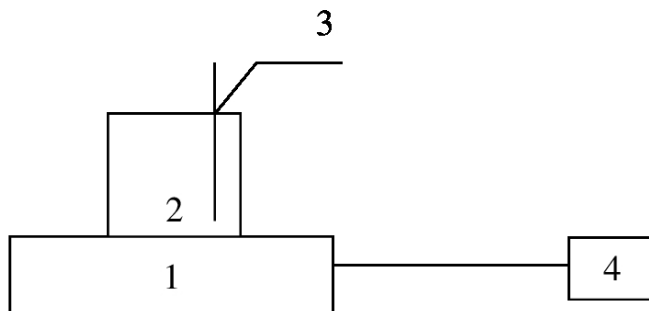


Рис. 4. Схема установки для теплової денатурації білкового концентрату

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 E_h та pH і дозволяє регулювати окисно-відновні властивості молочної сировини незалежно від pH . Розраховується за формулою 6.4.

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

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

Приклад рецептури на виготовлення страви

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

Виробляється за ТІ 02:2018

Чинна з

Рекомендована до затвердження та узгоджена
дегустаційною комісією Рівненської облдержадміністрації.

Протокол № ___ від _____ р.

Розробив:
Виробник

“ ___ ” _____ 20__ р.

1. Характеристика виробу

Вареники з картоплею виготовлюються вручну, із картоплею у тістовій оболонці, з додаванням інших компонентів у відповідності з вимогами існуючої документації, 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 існуючою документацією.

1.1. 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

1.2. 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

1.3. За показниками безпеки вареники з картоплею повинні відповідати вимогам, зазначеним в існуючій документації.

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

2. *Рецептура*

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

Таблиця 3 – Рецептатура 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

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

Таблиця 4 – Рецептатура 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

3. Якість сировини за показниками якості та безпеки повинна відповідати вимогам, зазначеним в існуючій документації.

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

4. Строк придатності вареників з картоплею до споживання згідно існуючих документів.

5. Укладання, зберігання, методи контролювання, правила приймання – згідно існуючих документів.

6. 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)

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.

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.

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.

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

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

Строк придатності вареників з картоплею до споживання згідно існуючих документів.

6. Контроль виробництва

Контроль якості готової продукції, технологічного процесу здійснюється згідно існуючих документів та цією технологічною інструкцією.