

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський Політехнічний Інститут»

Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт
з курсу
«Хімія і технологія харчових добавок»

для студентів спеціальності
161 «Хімічні технології та інженерія»
освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і
косметичних засобів»

Харків-2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський Політехнічний Інститут»

Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
для виконання практичних робіт
з курсу
«Хімія і технологія харчових добавок»

для студентів спеціальності
161 «Хімічні технології та інженерія»
освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і
косметичних засобів»

Затверджено
Вченою радою
навчально-наукового
інституту хімічних
технологій та інженерії НТУ
«ХПІ»,
протокол № 5 від 26.01.2023 р.

Харків
НТУ "ХПІ"

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з курсу «Хімія і технологія харчових добавок» для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів» / Укладачі: В.В. Анан'єва – Харків: НТУ «ХП», 2023 – 29^с.

Укладачі: В.В. Анан'єва

Рецензент Доцент кафедри біотехнології,
біофізики та аналітичної хімії
Національного технічного університету
«Харківський політехнічний
інститут», кандидат технічних
наук, доц. Варанкіна О.О.

ВСТУП

В основі промислового виробництва технологічних добавок, як синтетичного та і натурального походження, лежить дотримання норм технічної документації та цілого своду правил та умов, визначених зокрема *Codex Alimentarius*, щодо використання цих речовин у харчовій, косметичній, фармацевтичній промисловості. Також є необхідність використання різноманітного обладнання та апаратів, потокових механізованих та автоматизованих ліній, сувора регламентація технологічних процесів. Курс «Хімія і технологія харчових добавок» передбачає вивчення студентами як класичних так і вдосконалених в умови сучасної промисловості способів одержання харчових (технологічних) добавок різного походження, їх технологічних властивостей, передумови їх використання у виробництві продукції для життя, технічної оснащеності підприємств та перспектив подальшого розвитку індустрії виробництва харчових добавок з будь якої сировини.

Методичні вказівки для виконання практичних робіт з курсу «Хімія і технологія харчових добавок» призначені для студентів спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» освітньої програми «Технології органічних речовин, харчових добавок і косметичних засобів» та мають за мету закріпити та поглибити теоретичні знання, отриманні на лекційних заняттях, шляхом вирішення практичних та ситуаційних завдань. Зокрема, ознайомлення з нормативною документацією у сфері виробництва та застосування харчових добавок, опанування алгоритму складання структурних схем виробництва, навичок аналізу технологічних властивостей харчових добавок та грамотне обґрунтування доцільності їх введення до певних харчових систем тощо.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

«Класифікація, кодифікація, гігієнічна регламентація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування»

Мета роботи - ознайомитися з класифікацією харчових добавок, санітарно – епідеміологічними правилами і нормативами, а також з державними стандартами, що регулюють застосування харчових добавок під час виробництва і реалізації продуктів харчування.

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал.

Сучасна система взаємовідношень «виробник-постачальник-споживач» вже не передбачає виробництво продукції для життя людини без використання у виробничому циклі речовин, які здатні зберегти/покращити якість готової продукції, захистити її від передчасного псування та дати можливість виробникам здійснювати експорт своєї продукції без побоювань втрати якісних показників продукту через дальні перевезення.

Тому використання у виробництві дозволених речовин синтетичного та натурального походження для виробництва якісної продукції є важливою складовою для підприємств харчової індустрії у першу чергу.

Харчові добавки – це природні або синтезовані речовини, що навмисно вводяться в харчові продукти в процесі їх виготовлення з метою надання харчовим продуктам певних властивостей і (або) збереження якості харчових продуктів. Корректніше було б використовувати термін **«технологічні добавки»**, адже ці ж самі речовини, що використовуються у виробництві харчової продукції так само вводяться у косметичні системи в процесі виготовлення та у фармацевтичній промисловості (але там є вже конкретне визначення – **«допоміжні речовини»**).

Харчові добавки зазвичай не вживаються в їжу в якості харчового продукту, а навмисно вводяться в нього з метою збереження або надання харчовим продуктам певного зовнішнього вигляду, смаку, кольору, консистенції; збільшення стійкості продуктів до різних видів псування; полегшення і прискорення технологічних процесів.

Існує не одна класифікація харчових добавок за призначенням, ми будемо користуватись однією їх запропонованих:

1. Речовини, що покращують колір, смак та аромат готової продукції: барвники, вибілювачі, фіксатори забарвлення, ароматизатори, підсилювачі смаку, замітники цукру та солі, інтенсивні підсолоджувачі.

2. Речовини, що регулюють консистенцію готової продукції: емульгатори, піноутворювачі, загущувачі, гелеутворювачі, желюючі агенти, стабілізатори, наповнювачі.

3. Речовини, що сприяють збільшенню терміну придатності готової продукції: консерванти, захисні (інертні) гази, захисна (інертна) атмосфера, антиоксиданти, інгібітори окиснення, синергісти антиоксидантів, ущільнювачі (рослинних тканин), отверджувачі, вологоутримуючі агенти, речовини, що перешкоджають злежуванню і грудкуванню, плівкоутворювачі, покриття, глазуючі та глянцувальні агенти, стабілізатори, стабілізатори піни, стабілізатори замутніння.

4. Речовини, що прискорюють і полегшують ведення технологічних процесів: регулятори кислотності і лужності, емульгуючі солі, розпушувачі, носії, розчинники, розріджувачі, засоби для таблетування, роздільники, розділяючі агенти, антиадгезиви, піногасники, антиспінюючі агенти, засоби обробки борошна, поліпшувачі борошна, пропеленти, диспергатори.

5. Допоміжні матеріали: висушувачі, речовини, що полегшують фільтрування, екстрагенти, каталізатори гідролізу і інверсії, охолоджувачі, охолоджувальні і заморожуючі агенти, речовини, сприяючі життєдіяльності корисних мікроорганізмів, каталізатори, ферменти і ферментні препарати, засоби для зняття шкірки (з плодів), освітлювачі (адсорбенти, флокулянти))

Застосуванням харчових добавок займається спеціалізована міжнародна організація Об'єднаний комітет експертів ФАО/ВООЗ з харчових добавок і контамінантів (забрудників) – **ЖЕСФА**. (**ФАО** – від англ. **FAO** – *Food and Agricultural Organization* – Продовольча і сільськогосподарська організація ООН; **ВООЗ** – Всесвітня організація охорони здоров'я.) Для виконання Об'єднаної програми ФАО/ВООЗ за харчовими стандартами при комітеті створена спеціальна комісія **Codex Alimentarius**, що є міжурядовим органом, який включає більше 120 держав-членів.

На території США органом, що визначає безпечність харчових добавок, є **FDA** (**Food and Drug administration** – адміністрація з їжі і ліків). **FEMA** (**Flavor and Extract Manufacturers' Association** – асоціація виробників ароматизаторів і екстрактів) з 1965 року під егідою **FDA** і з її дозволу публікує в науковому виданні (журнал "Food Technology") списки **GRAS** (**generally recognized as safe** – загальноновизнані безпечними) речовин з наведенням їх доз в різних категоріях харчових продуктів на території США. Кожна речовина отримує свій номер. На етикетках харчових продуктів США у випадку використання харчової добавки вказується слово **GRAS** і його номер.

Проблеми застосування харчових добавок тісно пов'язані зі здоров'ям людини. Тому токсикологічна оцінка і проблема гігієнічного нормування є актуальною у всіх країнах. Дослідженням харчових добавок в міжнародних масштабах займається Об'єднаний комітет експертів з харчових добавок (ЖЕСФА). Нешкідливість харчових добавок визначається на основі порівняльних досліджень, які координуються і контролюються ЖЕСФА. Використання харчових добавок без відповідної перевірки цього комітету зі встановленням допустимого добового споживання (ДДС), як правило, не допускається. Принцип проведення досліджень харчових добавок і контамінантів сформульований у документі "Гігієнічні критерії стану навколишнього середовища. Принципи оцінки безпеки харчових добавок і контамінантів в продуктах харчування".

Для гігієнічної регламентації чужорідних речовин на основі токсикологічних критеріїв міжнародними організаціями ФАО, ВООЗ та ін., а також органами охорони здоров'я окремих країн прийняті наступні основні показники:

ГДК – гранично допустима концентрація (мг/кг) речовини в атмосфері, воді і (або) продуктах харчування з точки зору безпеки для здоров'я людини, що відповідає установленій законом для кожної конкретної шкідливої речовини гранично допустимій кількості, яка за щоденного споживання не зможе викликати захворювань або відхилень у стані здоров'я, які можна виявити за допомогою сучасних методів дослідження, в житті теперішнього і майбутнього покоління.

ДДД – допустима добова доза (мг на 1 кг маси тіла) речовини, щоденне надходження якої не чинить негативної дії на здоров'я людини впродовж усього життя.

ДДС (у англійському скороченні **ADI**) – допустиме добове споживання (мг/добу) речовини, яке визначається множенням **ДДД** на величину середньої маси тіла (60 кг) і відповідає кількості, яку людина може споживати щоденно впродовж життя без ризику для здоров'я.

Безпеку харчової добавки встановлюють за схемою, аналогічною для лікарських речовин. Спочатку проводять випробування на тваринах, потім отримані дані переносять на групу волонтерів, що дозволяє встановити величину допустимого добового споживання (**ДДС**) цієї харчової добавки. Контроль якості харчових добавок здійснюється на підставі специфікацій (необхідними результатами оцінюваної дії) на харчові добавки, які розробляються **ЖЕСФА** і публікуються в періодично оновлюваній збірці

"Компендіум зі специфікацій на харчові добавки" ("Compendium of Food additive specifications").

Хід роботи:

Студенти отримують від викладача необхідну для виконання роботи нормативну документацію або самостійно здійснюють її пошук згідно з назвою. На виконання завдання є одне практичне заняття.

Частина 1 - передбачає ретельне ознайомлення з НД.

Частина 2 – передбачає оформлення готової роботи у вигляді реферативного представлення ключових моментів опанованої НД.

Після здачі завдання студент отримує одно запитання за вивченим та закріпленим матеріалом тем. За результатом перевірки завдання та відповіді на запитання студент отримує бали за роботу.

Частина 1. Розглянути наступні законодавчі та нормативні документи:

– "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів" нової редакції від 20.01.18 (стара назва "Про безпечність та якість харчових продуктів");

– Державний реєстр харчових добавок;

– Регламенті європейського парламенту та ради (ЄС) № 1333/2008 від 16 грудня 2008 року про харчові добавки;

– Закон України "Про дитяче харчування" (ст. 9, п. 5,6, 7; ст. 10, п. 8);

– Закону України "Про молоко та молочні продукти" (ст. 6);15

– Закон України "Про інформацію для споживачів щодо харчових продуктів"

– ДСТУ 4518 "Продукти харчові. Маркування для споживачів. Загальні правила" (ст. 11 б; 12 е; Додаток 2);

– Технічний регламент щодо правил маркування харчових продуктів (ст. 6, п. 14; ст. 11; Додаток 5).

Частина 2. Відмітити наступні ключові моменти:

– загальні стани і сфера застосування Закону "Про основні принципи та вимоги до безпечності та якості харчових продуктів";

– гігієнічні вимоги по застосуванню харчових добавок;

– класифікацію харчових добавок;

– загальні вимоги до вмісту інформації для споживача, у тому числі особливості вказівки на маркуванні складу продукту;

– гігієнічні регламенти застосування харчових добавок у виробництві продуктів дитячого харчування.

– перелік інформації, що виноситься на упаковку ароматизаторів і харчових добавок.

Оформлення результатів.

Робота оформлюється в робочий зошит (в електронному або паперовому вигляді), який буде вести студент за цією дисципліною.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №2

«Рішення задач на розведення та укріплення розчинів»

Мета роботи - ознайомитися з методиками приготування водно-спиртових розчинів необхідних концентрацій для використання у технологічному процесі виробництва харчових добавок, зокрема екстрагування барвників з рослинної сировини; опанувати навички роботи з алкоголетричними таблицями.

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал, приклад алгоритму розв'язання задач на розведення та укріплення розчинів, алкоголетричні таблиці.

Розчини є рідкими гомогенними системами, в яких одна або кілька діючих речовин рівномірно розподілені в середовищі іншої. Залежно від природи розчинника розрізняють водні та неводні розчини. Неводні розчини в залежності від властивостей розчинника поділяються на неводні розчини на летких (спиртові) та нелетких розчинниках (гліцеринові, масляні).

Приготування водно-спиртових розчинів є важливою технологічною операцією у виробництві екстракційних препаратів. Зокрема, слід зазначити, що екстрагування барвників з рослинної сировини найчастіше здійснюється водно-етанольними розчинами різних концентрацій в залежності від багатьох факторів: фізичного стану рослинної сировини (висушена чи сира), хімічної будови та властивостей екстрагованих сполук, рекомендованого часу екстрагування тощо.

Також слід приділити увагу й сиропам, які широко використовуються у харчовій промисловості в якості коригентів смаку та самостійних продуктів. Розведення сиропів зазвичай проводять з використанням значень густини, через те що сиропи, як і гліцерин та деякі інші сполуки, не піддаються *контракції* (не зменшується об'єм системи)

У хімічній промисловості для позначення концентрації розчинів використовуються різні способи:

1. Масова концентрація - це відношення маси розчиненої речовини до маси розчину. Для позначення масової концентрації **використовується**

відсоток за масою % (м/м) – це кількість речовини у грамах у 100 грамах розчину:

$$C \% (м/м) = \frac{\text{маса розчиненої речовини}}{\text{маса розчину}} \cdot 100\%$$

2. Об'ємна концентрація – це відношення об'єму розчиненої речовини до об'єму розчину. Для позначення об'ємної концентрації **використовується відсоток за об'ємом % (об/об)** – це кількість речовини у мілілітрах у 100 мілілітрах розчину:

$$C \% (об/об) = \frac{\text{об'єм розчиненої речовини}}{\text{об'єм розчину}} \cdot 100\%$$

3. Масо-об'ємна концентрація - це відношення маси розчиненої речовини до об'єму розчину. Для позначення масо-об'ємної концентрації **використовується відсоток за масо-об'ємом % (м/об)** – це кількість речовини в грамах у 100 мілілітрах розчину:

$$C \% (м/об) = \frac{\text{маса розчиненої речовини}}{\text{об'єм розчину}} \cdot 100\%$$

4. Молярна концентрація – це відношення кількості розчиненої речовини до об'єму розчину, що позначається моль/л:

$$M (\text{моль/л}) = \frac{\text{кількість розчиненої речовини}}{\text{об'єм розчину}}$$

5. Густина (ρ) – це відношення маси речовини до її об'єму при температурі 20°C, представляє собою масою одиниці об'єму речовини (розчину) і виражається в кг/м³ або частіше в г/см³ (1 кг/м³ = 10⁻³ г/см³).

Рішення задач на розведення та укріплення спирту етилового.

При розведенні спирту слід пам'ятати, що його концентрація виражається як відсотком за об'ємом, і відсотком за масою.

Об'ємна концентрація спирту позначається: %, °, % (об/об).

Масова концентрація спирту позначається: % (м), % (м/м).

При вирішенні завдань на розведення або укріплення спирту користуються розрахунковими формулами, правилом «хреста», а також алкоголетричними таблицями ДФУ (*видаються на занятті викладачем*).

Таблиця 2.9.10 -1 – Співвідношення густини та етанолу

Користуючись даною таблицею, можна визначити за густиною спирту його концентрацію у відсотках за масою та за об'ємом і, навпаки, знаючи концентрацію спирту, визначити його густину; перевести концентрацію спирту з масового відсотка до об'ємного або з об'ємного до масового; знайти кількість грамів безводного спирту в 100 мл водно-спиртового розчину або кількість мл безводного спирту в 100 г водно-спиртового розчину (при 20 °С).

Приклад задачі:

Концентрація спирту дорівнює 20%. Визначте концентрацію спирту у відсотках по масі.

Розв'язання:

За таблицею 2.9.10-1 знаходимо концентрацію даного спирту у відсотках за об'ємом та відповідне їй значення концентрації у відсотках за масою:

20% - 16,21% (м/м).

Відповідь: концентрація спирту 20% у відсотках масою становить 16,21% (м/м) (при 20 °С).

Таблиця 2.9.10-3 – Кількості (у мілілітрах за температури 20 °С) води й спирту різної концентрації, які потрібно змішати, щоб одержати 1 л спирту з відповідним відсотковим вмістом етанолу за об'ємом

Приклад задачі:

Яку кількість спирту 90% та води треба взяти, щоб отримати 500 мл спирту 40%?

Розв'язання:

За таблицею 2.9.10-3 на перетині рядка «концентрація взятого спирту у %» та стовпця «40%» знаходимо, що для отримання 1 л спирту 40% треба взяти 444 мл спирту 90% та 581 мл води. За умовою завдання необхідно отримати 500 мл спирту 40%, отже складаємо наступні пропорції:

$$\begin{array}{cccccc} 444 & - & 1 & 581 & - & 1 \\ x & - & 0,5 & y & - & 0,5 \\ \hline x = 222 & & & & & y = 290,5 \end{array}$$

Відповідь: щоб отримати 500 мл спирту 40% необхідно взяти 222 мл спирту 90% та 290,5 мл води.

Таблиця 2.9.10-4 – Кількості (у мілілітрах за температури 20 °С) води й спирту різної концентрації, які потрібно змішати, щоб одержати 1 л спирту з відповідним відсотковим вмістом етанолу за об'ємом

Таблиця аналогічна таблиці 2.9.10-3, за винятком того, що концентрація спирту, що розводиться, становить від 95,1% до 96,5%.

Приклад задачі:

Яку кількість спирту 96,5% та води треба взяти, щоб отримати 2 л спирту 40%?

Розв'язання:

За таблицею 2.9.10-4 на перетині рядка «концентрація взятого спирту у %» та стовпця «40%» знаходимо, що для отримання 1 л спирту 40% треба взяти 414,5 мл спирту 96,5% та 615,3 мл води. За умовою завдання необхідно отримати 2 л спирту 40%, отже складаємо наступні пропорції:

$$\begin{array}{rclclcl} 414,5 & - & 1 & 615,3 & - & 1 \\ x & - & 2 & y & - & 2 \\ \hline x = 829 & & & y = 1230,6 & & \end{array}$$

Відповідь: щоб отримати 2 л спирту 40% необхідно взяти 829 мл спирту 96,5% та 1230,6 мл води.

Таблиця 2.9.10-5 – Кількість води (у мілілітрах), потрібна для розведення 1 л спирту зазначеної концентрації за температури 20°С до бажаної концентрації

За допомогою даної таблиці можна знайти об'єм води, який необхідно додати до цього об'єму міцного спирту, щоб отримати водно-спиртовий розчин необхідної концентрації.

Приклад задачі:

Яку кількість води треба прилити до 50 мл спирту 95%, щоб одержати спирт 40%?

Розв'язання:

За таблицею 2.9.10-5 на перетині рядка «концентрація взятого спирту в %» та стовпця «40%» знаходимо, що для одержання спирту 40% треба прилити 1443 мл води до 1000 мл спирту 95%. За умовою завдання об'єм спирту 95% 50 мл, отже, складаємо такі пропорції:

$$\begin{array}{rclcl} 1443 & - & 1000 \\ x & - & 0,05 \\ \hline x = 72,15 \end{array}$$

Відповідь: щоб отримати спирт 40% необхідно долити 72,15 мл води до 50 мл спирту 95%.

Змішування спиртів різної концентрації.

У промисловому виробництві лікарських засобів часто доводиться вирішувати ряд практичних завдань, пов'язаних зі змішуванням спиртів різних концентрацій.

Приклад задачі:

Необхідно отримати 5л спирту 40% спирту 95% і наявного в цеху відгону з концентрацією спирту 20%.

Розв'язання:

Розв'язуємо за правилом «хреста»:

$$\begin{array}{rcc} 95 & & 20 & x \\ & 40 & & \\ 20 & & \underline{55} & \underline{y} \\ & & 75 & 5 \end{array}$$

Складаємо пропорцію:

$$\begin{array}{l} 75 - 20 \\ 5 - x \\ \underline{x = 1,33 \text{ (л)}}; \end{array}$$

$$\begin{array}{l} 75 - 55 \\ 5 - y \\ \underline{y = 3,67 \text{ (л)}}. \end{array}$$

Далі, враховуючи явище контракції, після відстоювання отриманої суміші доводимо об'єм до 5 л.

Відповідь: щоб отримати 5 л 40%, необхідно змішати 1,33 л спирту 95% і 3,67 л спирту 20% і після відстоювання довести об'єм водою до 5 л.

На практиці часто виникає ситуація з відважуванням спирту за масою. У цьому випадку необхідно перевести концентрацію з об'ємного відсотка до масового, а потім провести розрахунки за правилом «хреста».

Приклад задачі:

Яку кількість відгону з концентрацією спирту 20% необхідно додати до 10 кг спирту 95%, щоб одержати спирт 40%?

Розв'язання:

По алкоголеметричній таблиці 2.9.10-1 переводимо об'ємний відсоток у масовий:

% (об/об)	%(м/м)
95,01	92,42
95	x
<u>94,96</u>	<u>92,35</u>
0,05	0,07
0,01	y

$$y = 0,014$$

$$x = 92,42 - 0,014 = \mathbf{92,41}(\% \text{ (м/м)})$$

% (об/об)	%(м/м)
-----------	--------

40,04	33,33
-------	-------

40	x
----	---

<u>39,91</u>	<u>33,22</u>
--------------	--------------

0,13	0,11
------	------

0,04	y
------	---

$$y = 0,034$$

$$x = 33,33 - 0,034 = \mathbf{33,30}(\% \text{ (м/м)})$$

$$20\% = \mathbf{16,21\%} \text{ (м/м)}$$

92,41	17,09	10
-------	-------	----

	33,30	
--	-------	--

16,21	59,11	x
-------	-------	---

$$17,09 - 59,11$$

$$10 - x$$

$$\underline{x = 34,59 \text{ (кг)}}$$

Відповідь: щоб отримати спирт 40% необхідно додати 34,59 кг відгону з концентрацією спирту 20% до 10 кг спирту 95%.

Визначення вмісту безводного спирту у водно-спиртовій суміші.

Приклад задачі:

У цеху є 10 л спирту 85% та 33 кг відгону з концентрацією спирту 20%.

Визначити, скільки кілограмів абсолютного спирту є у цеху.

Розв'язання:

1. Знаходимо, об'єм безводного спирту, що міститься в 10 л спирту 85%:

$$v = 0,85 \cdot 10 = 8,5 \text{ (л)};$$

2. Переводимо знайдений об'єм у масу з урахуванням густини безводного спирту (алкоголеметрична таблиця 2.9.10-1):

$$m = 8,5 \cdot 0,78927 = 6,7 \text{ (кг)};$$

3. 20% переводимо у відсоток за масою (алкоголеметрична таблиця 2.9.10-1):

$$20\% = 16,21\%(\text{м/м});$$

4. Знаходимо масу безводного спирту, що міститься у 33 кг 20% спирту:

$$m = 0,1621 \cdot 33 = 5,3 \text{ (кг)};$$

5. Визначаємо загальну масу наявного в цеху абсолютного спирту:

$$m = 6,7 + 5,3 = 12 \text{ (кг)}.$$

Відповідь: є 12 кг абсолютного спирту.

Розведення рідин з використанням їх густин.

З використанням густини розводять рідини, які при розведенні практично не піддаються контракції (сиropи, основний ацетат свинцю, основний ацетат алюмінію, гліцерин).

При розведенні рідин по густині слід пам'ятати, що всі значення, які підставляються у формулу або використовуються у правилі «хреста», повинні мати об'ємну розмірність.

Приклад задачі:

Яку кількість води необхідно додати до 10 кг розчину основного ацетату свинцю із густиною 1,250, щоб отримати розчин із густиною 1,225?

Розв'язання:

1. Оскільки за умовою задачі кількість розчину основного ацетату свинцю дано у кілограмах, необхідно перевести його в об'єм, використовуючи густину:

$$v = m/\rho$$

$$v = 10/1,250 = 8 \text{ (л)}$$

2. Використовуючи правило «хреста», отримуємо кількості об'ємних частин розчину з більшою густиною та розбавителя, які необхідно взяти, щоб отримати необхідний розчин.

3. Складаємо пропорцію:

1,250		0,225 л	8 л
	1,225		
1		0,025 л	x

$$0,025 - 0,225$$

$$x - 8$$

$$x = 0,025 \cdot 8 / 0,225 = 0,89 \text{ (л)}.$$

Відповідь: щоб отримати розчин основного ацетату свинцю із густиною 1,225 необхідно до 8 л розчину із густиною 1,250 додати 0,89 л води.

Хід роботи:

Викладач рандомно розподіляє варіанти задач серед студентів (не менш 5 задач на одного студента). На розв'язання задач є одне практичне заняття. Після здачі завдання студент отримає одно запитання за вивченим матеріалом. За результатом перевірки завдання та відповіді на запитання студент отримує бали за роботу.

Варіанти задач:

1. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 4 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 90 %?

• Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 60 мл спирту 90 %?

• Скільки літрів води слід додати до 10 л розчину основного ацетату свинцю ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) із густиною 1,250, щоб вийшов розчин із густиною 1,228?

• Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 25 л спирту 40 %?

• Потрібно отримати 20 л спирту 70%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 20% та 90%?

• Отримати 150 кг спирту 40 % зі спирту 96 % та 20 %.

2. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 2 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 50 %?

• Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 80 мл спирту 70 %?

• Скільки літрів води слід додати до 30 л свинцевого оцту $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ із густиною 1,250, щоб вийшов розчин із густиною 1,225?

• Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 12 л спирту 85 %?

• Потрібно одержати 100 л спирту 35%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 70% та 10%?

• Отримати 100 кг спирту 35% зі спирту 10% та 69%.

3. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 2 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 30 %?

• Розрахувати, яку кількість спирту 95% слід взяти для приготування 20мл спирту 30%?

• Скільки слід додати води до 10 кг свинцевого оцту $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ із щільністю 1,260, щоб вийшов розчин із щільністю 1,225?

• Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 50 л спирту 90 %?

• Потрібно одержати 150 л спирту 48%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 80% та 20%?

• Отримати 40 кг спирту 20% зі спирту 10% та 35%.

4. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 3 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 40 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 30 мл спирту 40 %?

- Скільки слід додати води до 8 кг рідини Бурова (8% розчин основного ацетату алюмінію) із густиною 1,050, щоб вийшов розчин із густиною 1,036?

- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^{\circ}\text{C}$ міститься у 100 л спирту 80 %?

- Скільки літрів спирту етилового міцністю 69 % і 21 % потрібно змішати, щоб отримати 150 л етилового спирту 38 %?

- Отримати 65 кг спирту 40 % зі спирту 72 % та 35 %.

5. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 4 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 60 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 60 мл спирту 70 %?

- Скільки слід додати води до 20 кг свинцевого оцту $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ із щільністю 1,255, щоб вийшов розчин із щільністю 1,230?

- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^{\circ}\text{C}$ міститься у 150 л спирту 92 %?

- Потрібно одержати 100 л спирту 39%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 76% та 22%?

- Отримати 120 кг спирту 35% зі спирту 78% та 5%.

6. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 3 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 60 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 90 мл спирту 80 %?

- Скільки літрів води потрібно додати до 25 л рідини Бурова (8% розчин основного ацетату алюмінію) із густиною 1,060, щоб вийшов розчин із густиною 1,036?

- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^{\circ}\text{C}$ міститься у 421 л спирту 54 %?

- Потрібно отримати 150 л спирту 52%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 70% та 8%?

- Отримати 100 кг спирту 69% зі спирту 72% та 45%.

7. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 2 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 50 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 120 мл спирту 65 %?

Скільки літрів води слід додати до 15 л розчину основного ацетату свинцю ($\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) із густиною 1,170, щоб вийшов розчин із густиною 1,018?

- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 67 л спирту 35 %?
- Потрібно отримати 13 л спирту 85%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 30% та 90%?
- Отримати 180 кг спирту 50 % зі спирту 90 % та 40 %.

8. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 1,5 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 45 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 50 мл спирту 50 %?
- Скільки слід додати води до 18 кг розчину основного ацетату свинцю із густиною 1,350, щоб вийшов розчин із густиною 1,150?
- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 100 л спирту 87 %?
- Потрібно отримати 100 л спирту 45%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 83% та 30%?
- Отримати 20 кг спирту 10 % зі спирту 80 % та 5 %.

9. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 6 л спирту 95 %, щоб одержати спирт 80 %?

- Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 140 мл спирту 60 %?
- Скільки літрів води слід додати до 10 л розчину основного ацетату свинцю із густиною 1,450, щоб вийшов розчин із щільністю 1,239?
- Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^\circ\text{C}$ міститься у 34 л спирту 50 %?
- Потрібно отримати 28 л спирту 80%. Скільки потрібно для цього

змішати спирту 40% та 90%?

- Отримати 110 кг спирту 50 % зі спирту 96 % та 40 %.

10. • Розрахувати, яку кількість води слід долити до 300 мл спирту 95 %, щоб одержати спирт 40 %?

• Розрахувати, яку кількість спирту 95 % та води слід взяти для приготування 600 мл спирту 80 %?

• Скільки літрів води слід додати до 80 л свинцевого оцту із густиною 1,255, щоб вийшов розчин із щільністю 1,125?

• Скільки літрів безводного етилового спирту при $T=20^{\circ}\text{C}$ міститься у 23 л спирту 75 %?

• Потрібно одержати 120 л спирту 45%. Скільки потрібно для цього змішати спирту 60% та 30%?

- Отримати 65 кг спирту 75% зі спирту 10% та 95%.

Оформлення результатів.

Робота оформлюється в робочий зошит (в електронному або паперовому вигляді).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

«Складання міні презентації по основній інформації про харчову добавку класу ароматизаторів»

Мета роботи - ознайомитися з промисловим ринком виробництва технологічних добавок – ароматизаторів; вивчити механізми дії, кодифікацію в системі INS, обмеження щодо застосування, методи отримання ароматизаторів для використання у харчовій промисловості; опанувати побудову презентацій проаналізованого науково-технічного матеріалу у Power Point

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал, варіанти завдань для виконання.

Ароматизатори призначені для надання харчовим продуктам смаку та аромату, втраченого в результаті технологічних прийомів переробки сировини, та для посилення наявного смаку та аромату.

До ароматизаторів не відносяться прянощі, висушені та подрібнені фрукти, ягоди та овочі аже вони можуть бути інгредієнтом продукту, хоча й односно посилювати аромат продукту.

Ароматизатори вводяться в харчові продукти в таких кількостях, щоб вміст смакоароматичних речовин приблизно відповідало їх вмісту у відповідних продуктах, що не зазнали переробки.

При помітному перевищенні цих кількостей органолептичні властивості харчового продукту погіршуються та споживчі якості продукту втрачаються.

Не допускається використання ароматизаторів для усунення зміни аромату харчових продуктів, обумовленого їх псуванням або недоброякісністю сировини.

Використання ароматизаторів під час виробництва харчових продуктів регламентується технологічними інструкціями і рецептурами з виготовлення цих продуктів, затвердженими і погодженими з органами Санітарноепідеміологічного нагляду в установленому порядку. Вміст ароматизаторів в харчових продуктах не повинен перевищувати встановлені регламенти.

В Україні не допускається ароматизація натуральних харчових продуктів запашними синтетичними речовинами (есенціями та ін.) для посилення їх природного аромату, наприклад, молока, хліба, фруктових соків і сиропів, чаю, прянощів і т.п.. Не дозволяється також введення ароматизаторів в харчові продукти дитячого харчування, а також з метою їх фальсифікації.

Хід роботи:

Кожний студент має свій варіант для виконання практичної роботи (згідно порядковому номеру у академічному журналі). На створення презентації є одне практичне заняття. Після здачі завдання студент отримає одне запитання за вивченим матеріалом. За результатом перевірки завдання та відповіді на запитання студент отримує бали за роботу.

Примітка: для побудови грамотної та чіткої презентації слід користуватись кількома правилами:

- обирати неяскраві (краще пастельних тонів) фони слайдів, щоб не «замальовувався» фон основного тексту;
- інформацію на слайді представляти ключовими фразами/словосполученнями/невеликими простими реченнями, щоб не «забруднювати» сам слайд та не знижувати уваги до нього слухача (пам'ятайте, що слайди лише стисло представляють суть роботи, основне – це ваша доповідь);
- ілюстрації на слайді повинні відповідати суті доповіді, краще обирати ілюстрації на фоні, який не буде виділятися на фоні самого слайду;

- розмір шрифтів та їх назва повинні бути однаковим на кожному слайді (теж саме стосується і заголовків слайдів).

- приклад оформлення титульного листа презентації представлений на рис.1:

Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»
Навчально-науковий інститут хімічних технологій та інженерії
Кафедра органічного синтезу та фармацевтичних технологій

Практична робота №3

Презентація на тему: «Стевія-цукрозамінник»



Виконала:
Студентка групи ХТ-218 6
Друзь А.М
Перевірила: доц. Анан'єва В.В

Рис.1 – Приклад оформлення титульного листа презентації

Змістовне наповнення презентації:

- міжнародна та хімічна назва речовини-ароматизатору, до якого класу сполук відноситься;
- методи отримання (якщо кілька то представити їх у роботі);
- які товарні форми існують;
- до яких харчових систем вноситься;
- обмеження до застосування;
- країни-виробники;
- цікаві факти про дану речовину (якщо такі є).

Варіанти завдань:

- 1 варіант – Мальтол
- 2 варіант – Ізоамілацетат (ароматизатор «груша/банан»)
- 3 варіант – Маслосмоли паприки
- 4 варіант – «Рідкий дим»
- 5 варіант – Ваніль натуральна
- 6 варіант – Ментол
- 7 варіант – Ефірна олія м'яти

- 8 варіант – Корічний альдегід
- 9 варіант – Діацетил (2,3-бутандіол)
- 10 варіант - Ундекалактон
- 11 варіант - Ефірна олія жасміну
- 12 варіант – Етілбутират (ароматизатор «апельсин»)
- 13 варіант - Етилванілін
- 14 варіант – Бензальдегід
- 15 варіант – Цитраль

Оформлення результатів.

Робота оформлюється у вигляді презентації Power Point, відмітка про виконання та бали виставляються викладачем на титульному листі.

ПРАКТИЧНА РОБОТА №4

«Аналіз існуючих дозволених антиоксидантів харчової продукції. Складання структурної схеми виробництва антиоксиданту»

Мета роботи - ознайомитися з промисловим ринком виробництва технологічних добавок – антиоксидантів; вивчити механізми дії, особливості введення до харчових систем, обмеження щодо застосування; опанувати побудову структурних схем виробництва галузей хімічної промисловості.

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал, варіанти завдань для виконання.

Антиоксиданти активно включаються в процес автоокиснення різних продуктів і утворюють стабільні проміжні сполуки, блокуючи таким шляхом ланцюгову окиснювальну реакцію. Антиоксиданти, так як і консерванти, призначені для продовження термінів зберігання продуктів харчування. Різниця не тільки в механізмі дії а й в тому, яку саме фазу, водну або жирову, захищають від псування антиоксиданти та консерванти. Консерванти здійснюють цю функцію шляхом пригнічення росту мікроорганізмів, які активно розвиваються у водній фазі, особливо з великим відсотком вільної води; механізм дії антиоксидантів інший – вони переривають реакцію самоокиснювання харчових компонентів в продукті харчування. Ця реакція в харчових продуктах відбувається в результаті контакту харчового продукту з киснем, що міститься в повітрі і продукті. У процес самоокиснювання спостерігається зміна харчових речовин, руйнуються біологічно цінні компоненти, зокрема вітаміни, окиснюються і розщеплюються ліпіди, жирні кислоти, жироподібні речовини, внаслідок чого утворюються побічні продукти

зі специфічним запахом і смаком. Така продукція вже не володіє харчовою та біологічною цінністю та може бути шкідливою для здоров'я людини. Каталізують процеси окиснення ферменти, йони важких металів, світло, тепло, кисень. Для попередження процесів окиснювального псування жирів застосовуються антиоксиданти та їх синергісти. Цей клас харчових добавок включає три підкласи з урахуванням їх функцій:

- антиоксиданти;
- синергісти антиоксидантів;
- комплексоутворювачі.

Але захистити продукт від окиснювального псування можливо не лише додаванням антиоксидантів до харчової системи. На цей час відомі технології виробництва пакувального матеріалу, до складу якого входять певні технологічні добавки з класу антиоксидантів. Включення антиоксидантів до пакувальних матеріалів дозволяє різко посилити їх захисні властивості: міграція антиоксиданту з упаковки в харчові продукти запобігає ініціації вільно радикального окислення, перешкоджаючи пероксидації ліпідних компонентів. Найбільш придатні для цієї мети БОА і БОТ, внаслідок невеликої їхньої леткості.

Хід роботи:

Згідно з таблицею 1, провести аналіз речовин, які дозволені до використання в Україні в якості антиоксидантів.

Таблиця 1 – Перелік дозволених в Україні антиоксидантів

Е-кодуювання	Назва добавки
E300	Аскорбінова кислота
E301	Аскорбат натрію
E304, E305	Аскорбіл пальмітат, Аскорбілстеарат
E306	Концентрат суміші токоферолов
E307	α -Токоферол
E308	γ -Токоферол синтетичний
E309	δ -Токоферол синтетичний
E316	Ізоаскорбат натрію
E320	Бутилгідроксіанізол (БОА)
E321	Бутилгідрокситолуол (БОТ)
E322	Лецитини
E325, E326	Лактат натрію, Лактат калію
E330	Лимонна кислота
E386	Етилендіамінтетраацетат динатрій

Алгоритм виконання роботи прописаний нижче та поділений на 2 частини. Окреме завдання полягає у побудуванні структурної схеми виробництва обраного антиоксиданту – варіант обирається студентом згідно порядковому номеру у академічному журналі. Приклад побудування структурної схеми наведений на рис.2.

Примітка: структурна схема (блочно-ланцюгова) розробляється на початкових етапах впровадження виробництва будь якого продукту або виводиться для більш упрощеного розуміння кількості основних стадій, допоміжних стадій та технологічних операцій. На відміну від технологічної схеми, де представляється основне обладнання з виведенням матеріальних потоків виробництва та прописуються основні параметри використаного обладнання.



Рис. 2 – Приклад побудування структурної схеми виробництва на прикладі отримання екстракту лютеїну (барвник E161b)

Після здачі завдання студент отримає одно запитання за вивченим та закріпленим матеріалом тем. За результатом перевірки завдання та відповіді на запитання студент отримує бали за роботу.

Частина 1. Вивчити особливості класифікації, використання, хімічної будови антиоксидантів та їх впливу на організм людини:

- ознайомтесь з характеристикою харчових антиоксидантів, їх кодуванням, вітчизняними та латинськими назвами;

- наведіть перелік антиоксидантів, які заборонені до використання в Україні;

- проаналізуйте таблицю 1 на предмет наявності антиоксидантів, які можуть використовуватись у складі пакувального матеріалу; наведіть приклади можливого використання цих речовин в пакуванні з різної сировини та для якої продукції доцільно використовувати цей пакувальний матеріал;

- визначте технологічно вірні умови введення антиоксидантів/синергістів в харчову систему;

– позначте вплив антиоксидантів на організм людини (пам'ятайте, що деякі харчові добавки є біологічно активними речовинами, що впливають позитивно на біохімічні процеси в організмі людини);

Проведений аналіз оформіть у вигляді міні-реферату.

Частина 2. Проаналізуйте склад 10 найменувань харчової продукції (кондитерських виробів, масложирової продукції, молочної продукції, сухих напівфабрикатів). Відмітьте, які антиоксиданти в них використовуються, пропишіть регламентовану норму введення в цей продукт, які ще технологічні функції виконує дана добавка (при наявності).

Результати проведеного аналізу оформіть у вигляді таблиці:

№ п/п	Назва продукту	Антиоксидант	Норми введення	Інші технологічні функції

Частина 3. Побудова структурної схеми виробництва харчової добавки - антиоксиданту

Варіанти завдань:

1 варіант – Аскорбілпальмітат E304

2 варіант – Лактат натрію E325

3 варіант – Лецитин E322

4 варіант – Масляний екстракт каротиноїдів

5 варіант – Бутилгідроксіанізол (БОА) E320

- 6 варіант – Екстракт антоціанів (енобарвник E163)
- 7 варіант – Пропілгаллат E310
- 8 варіант – Лимонна кислота E330
- 9 варіант – Аскорбінова кислота E300
- 10 варіант - Концентрат суміші токоферолов E306
- 11 варіант – Кверцетин
- 12 варіант – Фосфатидний концентрат
- 13 варіант - Бутилгідрокситолуол (БОТ) E321
- 14 варіант – Ефірна олія куркуми
- 15 варіант – Тартрат калію E336

Оформлення результатів.

Готова робота оформлюється в робочий зошит (в електронному або паперовому вигляді).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5

«Аналіз та вибір допоміжних добавок для різних галузей харчового виробництва»

Мета роботи - ознайомитися з функціональними класами харчових добавок, що відносяться до допоміжних речовин, визначити ті, що є найбільш використовуваними серед них; розкрити особливості застосування, токсикологічної безпеки та умовами зберігання.

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал, варіанти завдань для виконання.

Допоміжні речовини – це окрема група харчових добавок, яка відрізняється тим, що не вступають в хімічні реакції з продуктом і після виконання своїх технологічних функцій повністю видаляються з нього, оскільки в готовому харчовому продукті допоміжні речовини мають бути відсутніми (їх залишки, що не видаляються, регламентуються у складі домішок). До допоміжних речовин відносяться освітлювачі, осушувачі, каталізатори, засоби для зняття шкірки з плодів, екстрагенти.

Зазвичай інформація про допоміжні речовини, що використовувались при виробництві певної продукції не позначається на упаковці через відсутність цієї речовини у складі харчового продукту. Дана інформація відображається на специфікації (вид НД) до партії даної продукції як регламентована кількість домішок.

Хід роботи:

Кожний студент обирає продукт (обов'язково такий, при виробництві якого використовувались допоміжні речовини) та проводить аналіз технологічного процесу виробництва:

- вихідна сировина;
- кількість стадій виробничого процесу;
- допоміжні речовини в даному виробництві, представники та які функції виконують;
- допустимий відсоток допоміжних речовин у готовому продукті;
- вплив на організм людини.

На розв'язання завдання є одне практичне заняття. Після здачі завдання студент отримує одне запитання за опанованим матеріалом. За результатом перевірки завдання та відповіді на запитання студент отримує бали за роботу.

Оформлення результатів.

Робота оформлюється в робочий зошит у вигляді таблиці (в електронному або паперовому вигляді).

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6

«Підбір технологічних (харчових) добавок до рецептури харчової системи, обґрунтування концентрацій та стадії, на якій вноситься технологічна добавка»

Мета роботи - враховуючі кількість опрацьованого теоретичного матеріалу та навички самостійного опанування матеріалу зробити технологічний опис рецептури певної харчової системи з акцентом на необхідність введення тих або інших представників класів харчових добавок.

Необхідне матеріальне забезпечення: електронна база даних навчальної літератури та нормативної документації, лекційний матеріал, варіанти завдань для виконання.

Сучасні харчові виробництва виготовляють продукцію виключно із застосуванням харчових добавок різних технологічних класів. Це обумовлено високою конкурентноспроможністю виробників, експортом виготовленої продукції, створенням широких асортиментних лінійок нових видів продукції функціонального призначення. Введення технологічних добавок до харчових систем дозволяє отримати продукцію з регламентованими показниками якості, необхідною транспортабельністю та вмістом певних біологічно активних речовин, до яких відносяться деякі представники з класів харчових добавок.

Не дозволяється введення харчових добавок, здатних маскувати технологічні дефекти, псування початкової сировини і готового продукту або знижувати його харчову цінність (за винятком деяких продуктів спеціального і дієтичного призначення).

Однією із задач майбутнього технолога, фахівця у сфері технологій харчових добавок, є спроможність аналізувати всі можливі ризики щодо псування готової продукції та отримання її неналежної якості та запропонувати до введення в харчову систему технологічні добавки, які здатні оптимізувати виробничий процес та отримати готову продукцію з необхідним показниками якості.

Хід роботи:

Кожний студент має свій варіант для виконання практичної роботи (згідно порядковому номеру у академічному журналі). На розв'язання завдання є одне практичне заняття.

Харчова продукція розглядається студентом як фахівцем в галузі технологій харчових добавок, а саме:

- слід проаналізувати харчову продукцію на вид харчової системи; проаналізувати та обґрунтувати можливі ризики щодо видів псування, які притаманні саме цій харчовій системі;
- запропонувати конкретні харчові добавки, які необхідно вводити, з обґрунтуванням вибору, концентрації, можливість синергізму;
- проаналізувати можливий вплив внутрішніх факторів та хімічних факторів зовнішнього середовища на ефективність дії кожної запропонованої харчової добавки.

Результати проведеної аналітичної роботи представити у вигляді структурованої таблиці:

Найменування харчової продукції	Вид харчової системи псування (хімічне\ мікробіологічне)	Харчові добавки, які необхідно вводити з технологічною метою при виробництві даної харчової продукції	Обґрунтування вибору, в т.ч. вплив внутрішніх та хімічних зовнішніх факторів	Стадія внесення	Конц., % не вище і не нижче певного значення

Варіанти завдань:

1. Напій соковий ароматизований негазований «Вишня»
2. Зефір ванільний біло-рожевий
3. Ковбаса «Молочна»
4. Коктейль молочний «Полуничний» (у Tetra Pak)
5. Кекс ванільний з джемом
6. Соус майонезний «Вершковий сир»
7. Десерт сирковий термізований «Лісова ягода»
8. Сервелат «Харківський»
9. Спред солодковершковий 72,5%
10. Мармелад жувальний різнокольоровий «Весела абетка»
11. Паста закусочна «З креветкою та вершками»
12. Напій «Шоколадний» сухий
13. Тісто заморожене листкове
14. Сир плавлений «Соковитий бекон»
15. Паштет «Курячий ніжний»

Оформлення результатів

Робота оформлюється в робочий зошит (в електронному або паперовому вигляді).

Список використаних джерел:

1. Ластухін Ю.О. Харчові добавки. Е-коди. Будова. Одержання. Властивості. Львів: Центр Європи, 2009 - 836 с.
2. Харчові добавки: Методичні вказівки до практичних робіт для студентів спеціальності 181 "Харчові технології" / Уклад.: Гуменюк О.Л. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 85 с
3. José Luis Caivano, María del Pilar Buera, Color in Food - CRC Press, 2016. – p.408
4. Zuidam N.J., Encapsulation Technologies for Active Food Ingredients and Food Processing – Springer, 2010. – p.400
5. Henryk Jelen, Food Flavors - Springer, 2016. – p.504
6. Jan Velisek, Richard Koplik, Karel Sejpek, The Chemistry of Food – WILEY, 2020 – p.1000
7. Постанова Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до переліку харчових добавок, дозволених для використання у харчових продуктах» № 1140 від 21.07.2000 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1140-2000-%D0%BF>.
8. В. В. Євлаш, Т. О. Кузнецова. Хімія ароматутворювальних речовин [Електронний ресурс] : навч. посібник. – Х. : ХДУХТ, 2015.- 70с.
9. В. Д. Іванова, Г. О. Сімахіна. Технологія природних вітамінів: навчальний посібник - Міністерство освіти і науки України, Нац. ун-т харч. технол. – Київ: НУХТ, 2016. – 343 с.
10. В.В. Євлаш, О.І. Торяник, В.О. Коваленко Харчова хімія: Навчальний посіб. - Х.: Світ книги, 2012. – 504 с
11. С.Д., Дійчук В.В., Воробець М.М., Сема О.В. Хімія смаку, кольору і запаху: навч. посібник -Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Юрія Федьковича, 2020. – 80 с

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
Практична робота № 1. Класифікація, кодифікація, регламентація харчових добавок та нормативно-правове регулювання їх застосування.....	4
Практична робота № 2. Рішення задач на розведення та укріплення розчинів.....	8
Практична робота № 3. Складання міні-презентації по основній інформації про харчову добавку класу ароматизаторів.....	18
Практична робота №4. Аналіз існуючих дозволених антиоксидантів харчової продукції. Складання структурної схеми виробництва антиоксиданту.....	21
Практична робота № 5. Аналіз та вибір допоміжних добавок для різних галузей харчового виробництва.....	25
Практична робота № 6. Підбір технологічних (харчових) добавок до рецептури харчової системи, обґрунтування концентрацій та стадії, на якій вноситься технологічна добавка.....	26
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	29