

Міністерство освіти і науки України
Відокремлений структурний підрозділ
«Любешівський технічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»



Харчова хімія
Методичні вказівки до виконання
самостійної роботи

для здобувачів освітньо-професійного ступеня фаховий молодший
бакалавр
галузь знань 24 «Сфера обслуговування»
спеціальності «Готельно-ресторанна справа»
денної форми навчання

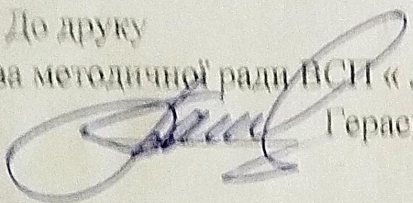
Любешів – 2023

УДК 54(07)

Ч 73

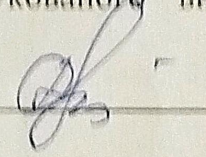
До друку

Голова методичної ради ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

 Герасимук—Чернова Т.П.

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій коледжу

Бібліотекар

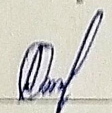
 М.М. Деміх

Затверджено методичною радою ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ»

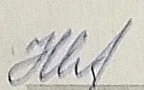
протокол № 9 від 25.05 2023 р.

Рекомендовано до видання на засіданні циклової методичної комісії викладачів математичних та природничо-наукових дисциплін

протокол № 9 від 11.05 2023 р.

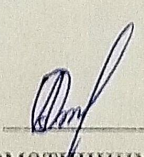
Голова циклової методичної комісії  Остимчук А.В.

Укладач:

 Н.М. Черноус

Рецензент:

Відповідальний за випуск:

 Остимчук А.В., голова циклової методичної комісії викладачів математичних та природничо-наукових дисциплін

Харчова хімія [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів 2 курсу зі спеціальності «Готельно-ресторанна справа» денної форми навчання / уклад. Н.М.Черноус – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ, 2023. – с. .

Видання містить Методичні вказівки до виконання самостійної роботи, список рекомендованої літератури. Призначене для студентів галузі знань «Сфера обслуговування» денної форми навчання.

Н.М.Черноус, 2023

ЗАГАЛЬНІ ВКАЗІВКИ

Харчова хімія – наука, яка досліджує склад та будову хімічних сполук, які входять до складу харчових систем; загальні закономірності хімічних процесів харчових продуктів під впливом різних чинників; методів виділення, ідентифікації та дослідження властивостей харчових речовин. Харчова хімія є міждисциплінарною наукою, яка знаходиться на стику, насамперед, хімії, біології, медицини, техніки. Тісно пов'язана з біохімією, фізіологією харчування, ботанікою, зоологією, молекулярною біологією та іншими науками.

В підготовці студентів за напрямом ГРС дисципліна «Харчова хімія» систематизує отримані студентами знання і навички з фундаментальних хімічних дисциплін (органічна хімія, аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, біохімія), дозволяє усвідомлено перейти до вивчення спеціальних дисциплін.

Мета викладання дисципліни «Харчова хімія» полягає в формуванні у студентів сучасних уявлень про хімічний склад харчової сировини, напівфабрикатів та готових продуктів. Вивчення дисципліни здійснюється шляхом засвоєння лекційного матеріалу, виконання лабораторних робіт, самостійного опрацювання інформаційних джерел, виконання індивідуальної роботи. Дані методичні вказівки призначені для самостійної роботи та виконання контрольних робіт насамперед для студентів денної форми навчання, у тому числі прискореної. Методичні вказівки складені згідно з робочою програмою дисципліни «Харчова хімія» та містять вправи і завдання з основних розділів дисципліни. Також надані приклади розв'язання типових завдань і список навчальної літератури.

2. ТИПОВІ НАВЧАЛЬНІ ЗАВДАННЯ ТА ПРИКЛАДИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Запитання пропонованих завдань можна поділити на декілька основних типів:

1. Загальна характеристика речовин, що входять до складу сировини та харчових продуктів;
2. Фізичні, фізико-хімічні та хімічні властивості речовин, що входять до складу харчових продуктів;
3. Визначення фізико-хімічних показників якості харчових продуктів;

4. Ідентифікація та експериментальне визначення компонентів харчових продуктів.

Тема 1. «Вода».

Задача № 1.

Визначити твердість води, якщо у 500 л її міститься 810 г $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

Розв'язання

Оскільки твердість води показує число ммоль еквівалентів солей в 1 л її, розрахуємо твердість води за формулою:

$$T_B = \frac{V_{E \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 10^3}{V_B} \text{ або } T_B = \frac{m_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 10^3}{M_{E \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot V_B},$$

$m_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}$ - маса $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, г ;
 $M_{E \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2}$ - молярна маса еквівалента $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, г/моль ; - коефіцієнт перерахування г у мг.
 V_B - об'єм води, л ;
 10^3

Для розрахунку молярної маси еквівалента $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ використовуємо формулу:

$$M_{E \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2} = \frac{M_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}}{2},$$

де $M_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}$ - молярна маса $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, г/моль;
2 – валентність кальцію.

$$M_{E \text{ Ca}(\text{HCO}_3)_2} = \frac{M_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2}}{2} = \frac{162}{2} = 81 \text{ (г/моль)}.$$

Тоді твердість води дорівнює:

$$T_B = \frac{m_{\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot 10^3}{M_{E, \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2} \cdot V_B} = \frac{810 \cdot 10^3}{81 \cdot 500} = \frac{100}{5} = 20 \left[\frac{\text{ммоль е}}{\text{л}} \right].$$

Відповідь: $T_B = 20$ ммоль е.

Таблиця 1 Категорії твердості (жорсткості) води

№	Категорії твердості (жорсткості) води	Загальна твердість води, ммоль/л
1	Дуже м'яка	Тв. заг. <1,5
2	М'яка	1,5 < Тв. заг. < 4
3	Середньої твердості	4 < Тв. заг. < 8
4	Тверда	8 < Тв. заг. < 12
5	Дуже тверда	Тв. заг. > 12

1. Перелічити основні функції води.
2. Охарактеризувати аномальні властивості води.
3. Дати визначення поняттю «активність води». На які групи поділяють продукти за величиною активності води? Яким чином впливає активність води на ріст мікроорганізмів?
4. Які існують форми зв'язку вологи у харчовій сировині?
5. Дати визначення термінам «вільна волога» та «зв'язана волога».
6. Які методи визначення вологи ви знаєте?
7. Дати порівняльну характеристику арбітражного та прискореного методів визначення масової частки вологи.
8. Розрахувати масову частку вологи у харчовому продукті, якщо під час її визначення арбітражним методом було одержано наступні результати:

№ завдання	Назва харчового продукту	Маса зразка до висушування, г	Маса зразка після висушування, г
255	Зерно	4,99	4,26
256	Хліб	5,00	3,50
257	Крохмаль	5,01	4,01
258	Риба	3,0001	0,9
259	Яловичина	3,0002	1,2

9. Що таке твердість води? Як визначається тимчасова твердість води методом кислотно-основного титрування?
10. Назвати види твердості води та категорії твердості води.
11. Обчислити масову частку вологи у борошні пшеничному вищого сорту у разі визначення її прискореним методом, за такими даними двох паралельних аналізів: маса бюкси з наважкою до висушування 19,72 і 19,94 г, маса порожньої бюкси 14,72 і 14,94 г, маса бюкси з наважкою після висушування 19,06 і 19,28 г.
12. Грибник зібрав 100 кг грибів. Вологість грибів була 99% (вони на 99% складаються з води). Вирішив їх підсушити та через

деякий час гриби всохли до вологості 98 %. Скільки стали важити гриби після сушки?

13. Визначити масу сухих речовин і води у 70 кг пшеничного борошна вологістю 14%.

14. Визначити масу води у 25 кг рідких дріжджів вологістю 78%.

14. Визначити масу сухих речовин і води у 36 кг житнього борошна вологістю 12 %.

16. Визначити вологість борошна, якщо у 80 кг його маса води становить 10,4 кг.

17. Визначити масу сухих речовин і води у 12 кг цукрового розчину концентрацією 50%.

18. Визначити масу сухих речовин і води у 4 кг дріжджової суспензії вологістю 94%.

19. Визначити загальну масу сухих речовин у 90 кг продукту, що складається з 85 кг борошна вологістю 13,5 %, 1 кг солі вологістю 3,5 % і цукру вологістю 0,14%.

20. Визначити масу води у 25 кг соляного розчину концентрацією 24%.

21. Визначити масу сухих речовин у 55 кг борошна, якщо маса води 7,7 кг.

22. Визначити кількість рідких дріжджів вологістю 80%, якщо маса води в них становить 6 кг.

23. Знайти масу сухих речовин і води у 20 кг маргарину при вологості 16 %, у 10 кг яєць при вологості 73 %.

24. Визначити масу сухих речовин у 50 кг сировини, що складається з 48 кг борошна вологістю 15 %, 0,5 кг солі вологістю 3,5 %, 1,5 кг маргарину вологістю 16 %.

25. Знайти вологість дріжджової суспензії, у 3 кг якої міститься 0,24 кг сухих речовин.

26. Визначити вологість опари, у 120 кг якої міститься 62 кг сухих речовин.

27. Визначити вологість опари, що складається з 50 кг борошна, 25 кг рідких дріжджів вологістю 75 % і 66 кг води.

28. Чому дорівнює карбонатна жорсткість води, якщо для її усунення до води об'ємом 20 л додано 3,71 г карбонату натрію.

29. Визначити тимчасову жорсткість води, у 1 літрі якої міститься 0,1463 г $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$.

30. Чому дорівнює постійна твердість води, якщо для її усунення до води додано 21,6 г Na_2CO_3 .

31. Чому дорівнює твердість 0,003 М розчину MgCl_2 ?

32. Для пом'якшення 10 л води необхідно 1,55 г Na_2CO_3 . Чому рівна твердість води ?

33. Для пом'якшення 100 л води необхідно 12,72 г Na_2CO_3 . Чому рівна жорсткість води?

34. Розрахуйте тимчасову та постійну жорсткість річкової води, якщо для її усунення до 1 л води додано 0,117 г Na_2CO_3 та 0,091 г $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

35. Визначити жорсткість води, якщо для її усунення в об'ємі 1 м³ потрібно 159 г карбонату натрію.

36. Яку масу вапна потрібно додати до 10 л води, що містить 1,2 г/л розчиненого $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, щоб осадити його у вигляді CaCO_3 .

37. Визначити масу гашеного вапна, яку необхідно додати до 1000 л води, щоб усунути її тимчасову жорсткість, рівну 1,45 ммоль/л.

38. Визначити карбонатну жорсткість, якщо на осадження карбонатів з 500 мл води витрачено 0,265 г соди.

39. Яку масу вапна (у кг) потрібно додати до 10 м³ води, що містить 1,5 г/л розчиненого $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, щоб осадити його у вигляді CaCO_3 .

40. Поняття водневого зв'язку. Структура та властивості льоду. Роль льоду в забезпеченні стабільності харчових продуктів.

41. Вода як системний компонент харчових продуктів і сировини. Форми зв'язку вологи. Розкрийте поняття "вільної" та "зв'язаної" вологи харчових продуктів.

Тема 2. «Мінеральні речовини»

1. Навести класифікацію мінеральних речовин.
2. Дати визначення поняттю макро- та мікроелементи, наведіть приклади.
3. До яких наслідків приводить дефіцит мінеральних речовин в організмі людини?
4. Які методи використовують для визначення мінеральних речовин?
5. Назвати спектральні методи, які найчастіше використовують для визначення мінеральних речовин. Навести приклади.

6. Які електрохімічні методи аналізу використовують для визначення мінеральних речовин? Дайте їм коротку характеристику.
7. Описати фізіологічну роль сполук кальцію та магнію у організмі людини. До складу яких продуктів харчування входять ці елементи?
8. Назвати найбільш поширені сполуки алюмінію, що зустрічаються у природі. У складі яких продуктів харчування міститься алюміній?
9. Описати фізіологічну роль цинку та хрому. У складі яких продуктів харчування містяться ці елементи?
10. Описати фізіологічну роль феруму в організмі людини. До складу яких продуктів харчування входить цей мікроелемент?
11. Пояснити, які наслідки порушення в обміні хлору в організмі людини?
12. У чому полягає роль фтору та його сполук в організмі людини? У складі яких продуктів харчування міститься фтор? Пояснити, які наслідки порушення в обміні хлору в організмі людини?
13. Які елементи називають мікроелементами? Які шляхи надходження мікроелементів до організму людини. Чому залізо вважається мікроелементом, незважаючи на його значний вміст в організмі?
14. Роль мінеральних речовин у формуванні якісних показників харчових продуктів, їх функціональні властивості. Технологічні фактори, що зумовлюють зменшення кількості мінеральних речовин у харчових продуктах та засоби запобігання цьому.
15. Основні класи мінеральних речовин, що входять до складу харчових продуктів. Фізіологічна роль окремих макроелементів (Ca, Mg, K, Na, P, S, Cl). Їх роль та вплив на організм людини.
16. Основні класи мінеральних речовин, що входять до складу харчових продуктів. Мікроелемент Селен як есенціальний компонент їжі. Які продукти багаті на Селен?
17. Роль води в харчових продуктах. Агрегатні стани води. Діаграма стану води.
18. Основні класи мінеральних речовин, що входять до складу продуктів харчування Фізіологічна роль Йоду в організмі людини. Які продукти багаті на цей елемент?

19. Участь мінеральних речовин у фізіологічних функціях організму. Фізіологічна роль Фосфору, Хлору, Сульфуру.

20. Які види технологічної обробки сировини та харчових продуктів призводять до втрат мінеральних речовин (впливають на мінеральний склад харчових продуктів)? Наведіть приклади.

21. Функціональні властивості мінеральних речовин. Роль Кальцію, Магнію в харчовому раціоні людини.

22. Основні класи мінеральних речовин, що входять до складу харчових продуктів. Фізіологічна роль Кобальту, Цинку в організмі людини. Які продукти багаті на ці мікроелементи?

23. Основні класи мінеральних речовин, що входять до складу продуктів харчування. Роль Заліза, Міді в організмі людини. Харчові продукти, що містять ці елементи.

24. Фізіологічне значення Кремнію для організму людини. Розподілення його в організмі. Добова потреба в Кремнії. Харчові джерела цього елементу.

Тема 3. «Білки»

Біологічну цінність білка найчастіше визначають хімічними методами. Найширше застосовують метод Х. Мітчела і Р. Блока, за яким амінокислотний склад харчових продуктів порівнюють із амінокислотним складом ідеального білка шляхом визначення амінокислотного скору (АКС).

Скор виражають у відсотках або як безрозмірну величину, що являє собою відношення вмісту незамінної амінокислоти (НАК) у досліджуваному білку до її кількості в еталонному білку. Його обчислюють у відсотках за такою формулою:

$$\text{АКС} = \frac{\text{мгАКв 1 гбілка}}{\text{мгАКв 1 геталона}} 100 \%$$

В одному грамі ідеального білка міститься 8 НАК у кількості, (мг):

- ізолейцин (Ile) – 40;
- лейцин (Leu) – 70;
- лізин (Lys) – 55;
- метіонін (Met) + цистин (Cys) – 35;
- фенілаланін (Phe) + тирозин (Tyr) – 60;
- триптофан (Trp) – 10; треонін (Thr) – 40; валін (Val) – 50.

В ідеальному білку АКС кожної НАК обирають за 100 %.

Лімітувальною незамінною амінокислотою вважають ту, АКС якої має значення, менше 100 %. Значення скоря цієї амінокислоти визначає біологічну цінність і ступінь засвоєння білків.

Для того щоб визначити біологічну цінність будь-якого продукту, відповідно до методу амінокислотного скоря необхідно:

- 1) розрахувати загальну кількість білка в запропонованій страві;
- 2) обчислити вміст незамінних амінокислот (мг) у 1г білка продукту;
- 3) послідовно порівняти вміст кожної незамінної амінокислоти білка продукту із даними шкали ФАО/ВООЗ, розрахувати амінокислотні скоря;
- 4) визначити лімітувальну амінокислоту, скор якої менший 100 %.

Інший спосіб з'ясування біологічної цінності білків – обчислення індексу незамінних амінокислот (ІНАК). Даний метод – модифікація методу хімічного скоря, що дозволяє враховувати кількість усіх незамінних кислот. Індекс визначають за формулою

$$\text{ІНАК} = \sqrt[8]{\frac{\text{Val}_e \text{Ile}_e \text{Leu}_e \text{Lys}_e (\text{Met}+\text{Cys})_e \text{Thr}_e \text{Trp}_e (\text{Phe}+\text{Tyr})_e}{\text{Val}_e \text{Ile}_e \text{Leu}_e \text{Lys}_e (\text{Met}+\text{Cys})_e \text{Thr}_e \text{Trp}_e (\text{Phe}+\text{Tyr})_e}}$$

Задача № 1

Обчислити головну лімітувальну амінокислоту за умови, що в 1 г досліджуваного білка, (мг):

- лізину – 70;
- глютамінової кислоти – 50;
- триптофану – 10;
- фенілаланіну – 35;
- аланіну – 45;
- лейцину – 15;
- метіоніну — 57; □ ізолейцину – 30; □ тирозину – 12.

Розв'язання

За вмістом наведених вище НАК визначимо їх АКС:

$$\text{АКС} = \frac{\text{мгАКв 1 гбілка}}{\text{мгАКв 1 геталона}} \cdot 100 \%;$$

$$\text{АКС (Lys)} = 70 \text{ мг/г} : 55 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 127,27 \%;$$

$$\text{АКС (Trp)} = 10 \text{ мг/г} : 10 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 100 \%;$$

$$\text{АКС (Phe)} = 35 \text{ мг/г} : 35 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 100\%;$$

$$\text{АКС (Leu)} = 15 \text{ мг/г} : 70 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 10,5\%;$$

$$\text{АКС (Met)} = 57 \text{ мг/г} : 60 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 95 \%$$

$$\text{АКС (Ile)} = 30 \text{ мг/г} : 40 \text{ мг/г} \cdot 100 \% = 75 \%$$

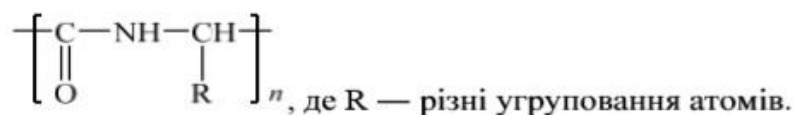
Відповідь: головна лімітувальна НАК – лейцин, оскільки його АКС найменше (10,5 %). Друга лімітувальна НАК – ізолейцин (75 %). Отже, основною лімітувальною амінокислотою у складі досліджуваного білка є лейцин.

Задача № 2

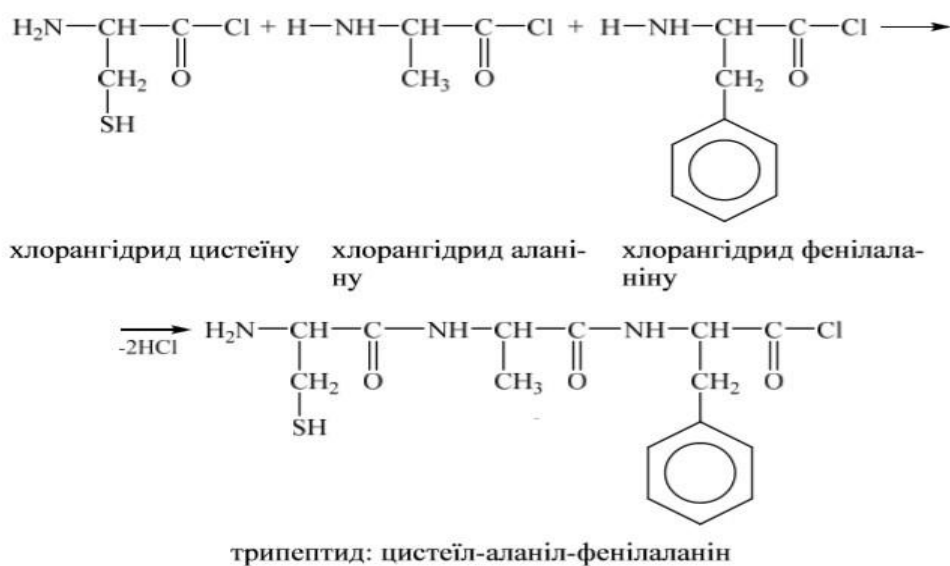
Написати схему утворення трипептиду з галогенангідридів наступних амінокислот: цистеїну, аланіну і фенілаланіну. Яка кольорова реакція вказує на присутність у цьому пептиді ароматичного угруповання? Написати схему цієї реакції.

Розв'язання

Різні амінокислоти під час одержання білків зв'язуються за рахунок карбоксильної й аміногрупи з утворенням угруповання $-\text{CO}-\text{NH}-$, яке називається пептидним зв'язком. Продукт взаємодії двох α -амінокислот називається дипептидом, трьох — трипептидом, багатьох — поліпептидом. Реакції утворення поліпептидів з α -амінокислот складають основу синтезу білкових сполук у живих організмах. Загальну формулу поліпептиду можна записати наступним чином:



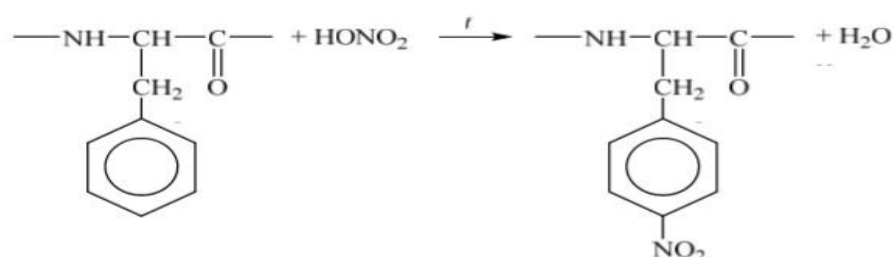
1 етап. Для синтезу білкових сполук використовують галогенангідриди α -амінокислот. За умовою в реакцію вводимо хлорангідриди вказаних амінокислот:



Називають пептиди за назвами α -амінокислот, які входять до їх складу, замінюючи функціональне закінчення -ін на -іл у тривіальних назвах тих амінокислот, які прореагували карбоксильною групою і їх карбоксильні групи утворили пептидний зв'язок. Таким чином, одержаний трипептид називають цистеїл-аланіл-фенілаланін.

2 етап. Однією з якісних реакцій на білки є ксантопротеїнова реакція, яка доводить присутність у білках ароматичних α -амінокислот. За умов нагрівання такого білка з концентрованою нітратною (азотною) кислотою розчин і осад його забарвлюються на жовтий колір.

Ксантопротеїнова реакція — це реакція нітрування ароматичного кільця. Схему реакції з фрагментом пептидного ланцюгу наведено нижче:



1. Опишіть білки харчової сировини. Охарактеризуйте їх харчову та біологічну цінність. Поясніть, від чого залежить біологічна цінність білків.
2. Назвіть фізико-хімічні властивості білків (цвітер-іон, природа білкової молекули, розчинність білків, денатурація).
3. Напишіть функціональні властивості білків (розчинність і гідратація, емульгування і гелеутворення). Поясніть, на яких властивостях білків засновано технологічний процес приготування заливних страв.
4. Охарактеризуйте властивості білкових суспензій (обмежений ступінь набухання, водо- та жирозв'язувальні, адгезійні властивості). Перелічіть страви (кулінарні вироби), у яких використовують здатність білків до набухання. Опишіть хімізм процесу набухання білків.
5. Напишіть формули замінних, умовно замінних та незамінних амінокислот. Назвіть повноцінні й неповноцінні білки, напишіть структурні формули. Назвіть продукти, у яких вони містяться. Охарактеризуйте значення незамінних амінокислот у харчуванні людини.
6. Опишіть структурне й функціональне значення гідрофобних, кислих, основних і сульфгідрильних груп у білках.
7. Охарактеризуйте піноутворювальні й гелеутворювальні властивості білків, їх значення в харчових технологіях.

8. Охарактеризуйте властивість білків, застосовану в технологічному процесі приготування заливних страв. Наведіть приклади страв.

9. Перелічіть білки, які виконують імунні функції в організмі людини. Наведіть приклади.

10. Опишіть амінокислоти як структурні одиниці білків. Наведіть класифікацію амінокислот. Дайте визначення скоря. Визначте хімічний скор лімітувальних амінокислот.

11. Дайте визначення білків. Покажіть фізіологічне та харчове значення білків для організму людини. Дайте визначення азотистого балансу.

12. Дайте визначення деструкції білків. Назвіть види деструкції та механізм теплової денатурації. Наведіть приклади деструкції білків у результаті технологічної обробки.

13. Дайте визначення денатурації білків. Напишіть види денатурації. Назвіть у результаті впливу яких факторів відбувається денатурація білків. Наведіть приклади.

14. Проаналізуйте біологічну цінність білків. Наведіть їх класифікацію. Охарактеризуйте прості й складні білки. Проаналізуйте білки як джерело амінокислот.

15. Поясніть, які кольорові реакції характерні для білків, у чому полягає їх суть. Охарактеризуйте кожен з них. Зазначте галузь їх застосування.

16. Опишіть фізико-хімічні властивості білків.

17. Охарактеризуйте особливості пептидного зв'язку.

18. Наведіть класифікацію білків.

19. Укажіть функції нижченаведених білків відповідно до класифікації.

Білки:

Колаген.

Імуноглобулін.

Інсулін.

Гемоглобін.

Актин.

Кератин.

Альбумін.

Функція:

Структурна.

Скорочувальна.

Транспортна.

Каталітична.

Захисна.

Рецепторна.

Регуляторна.

20. Дайте визначення процесу руйнування структур білка (крім первинної), супроводжуваного зміною фізико-хімічних властивостей і втратою функцій.

21. Проаналізуйте третинну структуру білків. Опишіть сили, що стабілізують конформацію молекул білка. Наведіть додаткову класифікацію амінокислот стосовно розміщення в білковій глобулі.

22. Охарактеризуйте методи визначення білків.

Тема 4. «Ліпіди»

1. Дати характеристику процесів перетворення ліпідів у харчовій сировині та продукції, пов'язаних з їх псуванням.

2. Дати характеристику процесів перетворення ліпідів у харчовій сировині та продукції під час переробки та зберігання, пов'язаних з впливом підвищеної температури.

3. Дати характеристику процесів перетворення ліпідів у харчовій сировині та продукції під час переробки та зберігання, пов'язаних з дією кисню.

4. Дати характеристику процесів перетворення ліпідів у харчовій сировині та продукції під час переробки та зберігання, пов'язаних з дією кисню під впливом підвищеної температури.

5. Дати характеристику процесу автоокиснення жирів.

6. Дати характеристику процесів термоокиснення і термополімеризації жирів.

7. Дати характеристику видів псування жирів (прокисання, згіркнення, осалювання).

8. Дати коротку характеристику способам виділення, очищення та стабілізації ліпідів.

Тема 5. «Вуглеводи»

1. Опишіть карамелізацію сахарів, умови та хімізм цього процесу, зміни, що відбуваються з дисахаридами за високої температури. Назвіть галузі застосування процесів карамелізації дисахаридів, а також виробництва харчових продуктів, у яких процес карамелізації небажаний.

2. Опишіть процес клейстеризації крохмалю. Вкажіть температуру клейстеризації. Поясніть процес старіння клейстеризованого крохмалю. Укажіть особливості застосування процесу клейстеризації в харчових технологіях.

3. Назвіть види бродіння глюкози. Опишіть хімізм реакції бродіння та речовин які при цьому утворюються. Розкрийте їх технологічне та біологічне значення. Опишіть спиртове бродіння, його хімізм.

4. Охарактеризуйте функції вуглеводів у харчових продуктах (енергетична, пластична).

5. Опишіть перетворення вуглеводів під час виробництва харчових продуктів: гідроліз крохмалю в результаті впливу кислот і ферментативний гідроліз крохмалю α - та β -амілазами. Перелічіть особливості застосування ферментативного гідролізу крохмалю в харчових технологіях.

6. Охарактеризуйте крохмаль і назвіть особливості використання його властивостей у технологічному процесі виробництва продуктів харчування (набухання крохмалю).

7. Перелічіть продукти харчування людини – джерела моно- та дисахаридів. Напишіть формули моно- і дисахаридів, яких найбільше у природній сировині.

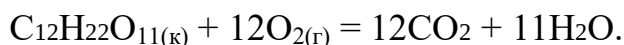
8. Охарактеризуйте основні види модифікованих крохмалів та їх використання в харчових технологіях.

9. Опишіть полісахариди морських водоростей як структуроутворювальні агенти (агар, карагінан, альгінова кислота).

10. Охарактеризуйте високо- та низькоетерифіковані пектини та їх використання в харчових технологіях.

11. Проаналізуйте будову молекули інуліну, його поширеність у природі, властивості, фізіологічне значення для організму людини.

12. Охарактеризуйте вуглеводи, їх біологічне значення і харчову цінність. Назвіть продукти з простими (швидкими) і складними (повільними) вуглеводами. Перелічіть вуглеводи, які є джерело глюкози для людини.



13. Розрахуйте вихід продукту реакції, якщо із однієї тонни картоплі, що містить 20 % крохмалю, отримали 100 л етанолу ($\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$).

14. Обчисліть масу глюкози, необхідну для отримання 276 г спирту, якщо вихід продукту становить 80 % (фруктовий сік у результаті впливу ферментів зазнає бродіння):



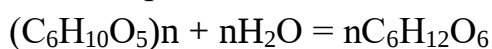
15. Визначте кількість глюкози й фруктози, яку можна отримати в результаті гідролізу 360 г сахарози, що містить 5% домішок.

16. Обчисліть необхідну кількість цукру і води для приготування 150 л цукрового сиропу із концентрацією 67 %, якщо густина сиропу – 1,3313 кг/л, вологість цукру – 0,14 %, втрати води під час варіння сиропу – 10 %.

17. Розрахуйте потрібну кількість цукру і води для приготування 180 л цукрового сиропу із концентрацією 64 %, якщо густина сиропу – 1,313 кг/л, вологість цукру – 0,14 %, втрати води – 10 %.

18. Обчисліть необхідну кількість цукру і води для приготування 250 л цукрового сиропу із концентрацією 70 %, якщо густина сиропу – 1,35 кг/л, вологість цукру – 0,14 %, втрати води – 10 %.

19. Визначте теоретичний вихід безводного спирту з 1 т картоплі, якщо густина спирту – 0,79 кг/л, гідроліз і зброджування відбуваються відповідно до таких реакцій:



20. З'ясуйте теоретичний вихід безводного спирту з 1 т мальтози, якщо густина спирту – 0,79 кг/л, гідроліз і зброджування відбувається відповідно до рівнянь



21. Наведіть схему гідролізу сахарози. Визначте напівацетальний гідроксил і напишіть реакцію із надлишком фенолгідрозину для отриманих сполук.

22. Є три склянки з розчинами глюкози, сахарози і крохмалю. За допомогою яких реакцій можна відрізнити ці речовини один від одного?

23. При згорянні 1,026 г вуглеводу утворюється 0,806 дм³ (нормальні умови) оксиду вуглецю (IV) і 0,594 г води. Встановіть найпростішу формулу вуглеводу.

24. Масова частка крохмалю в картоплі дорівнює 25%. Яку масу глюкози можна отримати з картоплі масою 2 т, якщо її вихід дорівнює 80%?

25. Яку масу зерна треба взяти для виробництва 100 кг спирту з масовою часткою етанолу 96%? Вихід спирту становить 85%, а масова частка крохмалю в зерні 70% .

26. Яку масу цукру можна отримати з 1 т цукрових буряків, якщо вміст сахарози в буряках дорівнює 22% мас., А виробничі втрати становлять 30%?

27. Яка маса молочної кислоти утворюється в результаті молочнокислого бродіння глюкози масою 90 г? Вихід кислоти дорівнює 80%.

Тема 6. Вітаміни.

1. Навести класифікацію вітамінів.
2. Які вітаміни відносять до жиророзчинних? У чому полягає їх біологічна роль?
3. Які вітаміни відносяться до водорозчинних? У чому полягає їх біологічна роль?
4. Пояснити механізм дії водорозчинних вітамінів. Що таке антивітаміни?
5. Дайте характеристику вітаміну А. До складу яких продуктів харчування і в якій формі входить цей вітамін?
6. У чому полягає біологічна роль вітамінів А і D? Описати ознаки недостатності їх в організмі.
7. Перерахувати причини зменшення або руйнування вітамінів у продуктах. У чому полягає біологічна роль вітамінів?
8. У чому полягає біологічна роль вітамінів С і Р? Які ознаки їх недостатності в організмі? Навести якісну реакцію на вітамін С.
9. Яєчні білки захищають жовтки від псування. Яйця можна тримати в холодильнику від 4-х до шести тижнів, не побоюючись, що вони зіпсуються. Якщо ж відокремити жовтки від білків, то вони швидко зіпсуються навіть при низькій температурі. а) чому псуються жовтки? б) як ви поясните той факт, що наявність яєчних білків оберігає псування жовтків?
10. Розрахуйте, яка кількість цвітної капусти необхідно вжити в їжу, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні К, якщо відомо, що в ній міститься в середньому 40 мкг / г даного вітаміну.
11. Добова потреба дорослої людини в нікотиновій кислоті, яка становить 7,5 мг, зменшується, якщо в їжі міститься велика кількість амінокислоти триптофану. Що можна сказати про взаємозв'язок між нікотиновою кислотою і триптофан на основі цього спостереження?
12. В 100 г моркви вітаміну А міститься 5000 мкг. У 100 гр помідорів в 20 разів менше, ніж у моркві. Скільки мікрограмів вітаміну А міститься в салаті, приготованому з 50 г моркви і 100 г помідорів?
13. У 100 г хвої сосни міститься 250 мкг вітаміну С. У 100 г шипшини на 100 мкг менше, ніж в хвої. Скільки мікрограмів вітаміну С міститься в фітозборі, що складається з 50 г хвої сосни і 100 г шипшини?
14. У 1 краплі лікарського препарату 5 мкг вітаміну D – це добова доза дитини. А добова доза дорослого в три рази більше, ніж у дитини. За скільки мікрограмів вітаміну D отримає кожен (дитина і дорослий) за 2 тижні прийому препарату?

15. У 100 гр білокачанної капусти міститься 76 мкг вітаміну К. У квашеній капусті цього вітаміну зменшується на 40 мкг. Скільки мікрограмів вітаміну К всього міститься в 50 гр білокачанної капусти і 100 гр квашеної капусти?

16. У 100 гр мандаринів міститься 200 мкг вітаміну Е. А в 100 гр яблук на 20 мкг менше, ніж в мандаринах. Скільки мікрограмів вітаміну Е міститься в смузі, приготованому з додаванням води з 50 гр мандаринів і 10 гр яблук?

17. Визначте відсоток забезпеченості середньої фізіологічної норми організму дорослої жінки водорозчинними вітамінами за рахунок споживання 90г макаронних виробів з борошна ВИЩОГО гатунку та 50г свіжих томатів. Борошно и томати відповідно містять, мг%: тіаміну (В1) – 0,2; 0,03; нікотінової кислоти (РР) – 1; 0,6.

18. Визначте відсоток забезпеченості середньої фізіологічної норми організму Чоловіка и жінки водорозчинними вітамінами за рахунок 150г капусти, 200г картоплі, 100г яблук, в яких вітаміни С, В₂ та РР містяться відповідно в таких кількостях, мг: Яблуко – 25; 0,08; 0,2, у картоплі – 30; 0,2; 0,9, у капусті – 27; 0,05; 16,5.

19. Визначте відсоток забезпеченості середньої фізіологічної норми організму дитини трьох років вітамінами за рахунок споживання 700 г молока, если воно містить вітаміни в кількостях, мг %: С – 0,8; В₁ – 0,05; В₂ - 0,18; РР -0,1; А – 0,004, D – 0,00025.

20. Визначте забезпеченість середньої фізіологічної норми організму людини жиророзчинними вітамінами та енергією (ккал) за рахунок споживання бутерброду, який складається з 50 г батону, 10 г вершкового масла та 50 г червоної риби, Які містять вітаміни А та D відповідно в таких кількостях, мг %: батон – 0; 0, масло – 0,59; 0,00025; риба – 0; 0 та білків, жирів та вуглеводів у кількостях відповідно,%: батон – 7,5; 2,9; 51; масло – 1,1; 72,5; 1,0, риба – 22; 12; 0.

21. Порухення балансу вітамінів в організмі. Гіповітаміноз. Гіпервітаміноз (вітамінна інтоксикація). Авітаміноз.

22. Харчові продукти як джерела вітамінів. Які вітаміни містяться в рослинній сировині? Які перетворення відбуваються з вітамінами під час кулінарної обробки сировини? Засоби запобігання цьому процесу.

23. Вітамінізація продуктів харчування. Способи збагачення традиційних харчових продуктів вітамінами. Особливості вітамінізації хлібобулочних виробів.

24. Хімічна будова та функції жиророзчинних вітамінів. Їх вміст у харчових продуктах. Надайте характеристику вітаміну D.

25. Охарактеризуйте групу водорозчинних вітамінів: фізіологічна роль, прояви нестачі, джерела, фізіологічна потреба. Вміст у харчових продуктах. Надайте характеристику тіаміну, рибофлавіну.

26. Вітаміноподібні сполуки. Які продукти є їх джерелами? Надайте характеристику провітамінам, вітаміноподібним речовинам, антивітамінам. Наведіть приклади найважливіших представників. Вкажіть їх біологічну роль.

27. Вітаміни групи В (В1, В2, В6, В12). Джерела надходження, зв'язок з ферментами, добова потреба.

28. Вітамін РР. Будова, зв'язок з ферментами, участь в обміні речовин, джерела надходження, добова потреба.

29. Пантотенова кислота (В15). Напишіть її структурну формулу. Розповсюдження в природі пантотенової кислоти. У яких біохімічних процесах вона приймає участь? Поясніть її зв'язок з коферментом А. Наведіть схему синтезу пантотенової кислоти.

30. Вітамін С. Будова, властивості, стійкість при переробці та зберіганні рослинної сировини, джерела надходження, добова потреба. Способи зберігання вітаміну С в рослинній сировині.

31. Напишіть структуру ретинолу й тіаміну. Покажіть їх біологічну роль в організмі. До складу яких коферментів і ферментів вони входять? Де зустрічаються і які порушення в організмі виникають при їх нестачі в їжі?

32. Напишіть структурні формули кальциферолу й піридоксину. Їх біологічна роль. До складу яких коферментів і ферментів вони входять? Які порушення спостерігаються при їх нестачі?

33. Напишіть структурні формули філохінону й рибофлавіну, вкажіть їх біологічну роль для організму. Які коферментні функції виконують ці вітаміни? Які захворювання виникають при їх нестачі?

34. Будова та властивості вітаміну D, його біологічна роль, основні джерела, добова потреба. Прояви гіпо- та гіпервітамінозів

35. Вітамін РР (нікотинамід) складається (по масі) з 58,3 % вуглецю, 4,86 % водню, 12,96 % кисню, 22,84 % азоту. Встановіть молекулярну формулу і молекулярну масу вітаміну РР.

36. Обчисліть процентний вміст окремих елементів вітаміну С. Розрахуйте, яка кількість чорної смородини необхідно вжити в їжу, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні С. Відомо, що в ній міститься в середньому 450 мг % цього вітаміну.

37. Розрахуйте, яка кількість кукурудзяного масла необхідно вжити в їжу, щоб задовольнити добову потребу людини у

вітаміні Д, якщо відомо, що воно містить в середньому 1,4 мг % цього вітаміну.

38. Чому здоровій людині не рекомендується вживати з профілактичною метою фармакологічні препарати вітамінів?

39. Розрахуйте, яка кількість сиру необхідно вжити в їжу, щоб задовольнити добову потребу людини у вітаміні В₂, якщо відомо, що в ньому міститься в середньому 0,3 мг % цього вітаміну.

40. При вживанні великої кількості сирого яєчного білка може розвинутися (особливо у дітей) гіповітаміноз біотину (вітаміну Н), що супроводжується дерматитом (хвороба Свіфта). Виявлено, що в сирих яйцях міститься глікопротеїн – авидин. У шлунково-кишковому тракті авидин утворює нерозчинний комплекс з біотипів. Чому варені яйця такого ефекту не викликають?

Тема 7. «Органічні кислоти».

1. Харчові кислоти та кислотність продуктів. Від чого залежить кислий смак харчових продуктів? Регулятори кислотності харчових систем.

2. Бурштинова кислота в харчовій сировині. Наведіть схему добування бурштинової кислоти. Для чого використовують сукцинати (солі бурштинової кислоти) при виробництві швидкорозчинних продуктів харчування?

3. Кислоти харчових продуктів. Їх роль у формуванні споживних властивостей продовольчих товарів. Яку гідрокси кислоту використовують для "виправлення" винного сусла?

4. Вплив харчових кислот на якість харчових продуктів. Молочна кислота: добування, використання в харчовій промисловості. Яким чином додавання молочної кислоти в процесі випікання хліба підвищує його якість?

5. Для чого використовують солі мурашиної кислоти (форміати або метаноати) в харчовій промисловості? Наведіть реакцію промислового добування форміатів.

6. Моно- та поліненасичені карбонові кислоти. Наведіть приклади. Переваги ненасичених жирних кислот в харчуванні людини.

7. Застосування кислот у харчових технологіях. Вплив харчових кислот на якість харчових продуктів. В якості якої харчової добавки використовують оцтову (етанову) кислоту та її солі у виробництві харчових продуктів?

8. Чим зумовлена кислотність харчових продуктів? В яких одинцях виражають кислотність продуктів? Поняття про "загальну" та "активну" кислотність продуктів.

9. Окремі представники органічних кислот: сорбінова, бензенова. Їх будова та застосування в промисловості харчових продуктів.

10. Роль харчових кислот у формуванні споживних властивостей та якості продовольчих товарів. Дайте оцінку двохоновим харчовим кислотам (щавлева, малінова, адипінова) на основі їх властивостей та застосування в харчовій промисловості.

11. Харчові кислоти в рослинній сировині. Наведіть приклади відповідних кислот та їх структурні формули. Харчові кислоти овочів, фруктів, ягід. Охарактеризуйте їх.

12. Наведіть синтетичний спосіб добування лимонної кислоти з кетену. З якою метою використовують цитрати в харчовому виробництві?

13. Вплив харчових кислот на якість харчових продуктів. З якою метою пропанову (пропіонову) кислоту та її солі додають при виробництві хліба, плавлених сирів?

Тема 8. Ферменти

1. Вкажіть ферменти в харчовій промисловості. Напишіть загальну характеристику й класифікацію. Покажіть, яку роль виконують ферменти у процесах переробки харчових продуктів фізичні та хімічні фактори, які впливають на ферментативну активність (температура, рН, концентрація субстрату).

2. Опишіть активатори та інгібітори ферментів. Поясніть, що таке інактивація ферментів під дією різних технологічних факторів.

3. Охарактеризуйте хімічну природу й біологічну роль ферментів, що входять до складу харчових продуктів.

4. Охарактеризуйте ферменти як біологічні каталізатори. Наведіть характеристику та промислове значення гідролітичних ферментів.

5. Опишіть ферменти як біологічні каталізатори. Наведіть характеристику й промислове значення окисно-відновних ферментів.

6. Назвіть ферменти в харчовій промисловості. Напишіть загальну характеристику й класифікацію. Покажіть, яку роль виконують ферменти у процесах переробки харчових продуктів.

7. Напишіть на які класи поділяються ферменти. Приведіть характеристику окремих представників різних класів ферментів. Укажіть, які особливості мають ферменти як каталізатори.

8. Поясніть роль ферментів при переробці, зберіганні та використанні продовольчих товарів. Покажіть, як впливають технологічні фактори на кінетику ферментативних реакцій?

9. Напишіть, що собою являють ферменти за хімічною природою. Покажіть яке значення вони мають для організму людини.

10. Поясніть, чим обумовлена специфічність дії ферментів. Приведіть види специфічності та їх характеристики. Поясніть в чому різниця між абсолютною та відносною специфічністю ферментів.

11. Покажіть застосування амілаз у харчових виробництвах. Опишіть ферментативний гідроліз крохмалю. Покажіть механізм ферментативної дії α - та β -амілаз.

12. Поясніть, як змінюється якість й харчова цінність продовольчих товарів під впливом ферментів при зберіганні.

13. Покажіть, які процеси харчових виробництв засновані на дії ферментів. Наведіть ферменти, які застосовуються в консервній, м'ясопереробній, крохмало-патоковій промисловості.

14. Охарактеризуйте ферменти як біологічні каталізатори. Покажіть іммобілізовані ферменти, їх значення та застосування.

15. Поясніть, що таке інгібітори ферментів і на які групи вони поділяються.

16. Покажіть, які основні властивості виявляють ферменти. Вкажіть на різницю між звичайними каталізаторами та ферментами.

Тема 9. Харчові добавки

1. Харчові добавки – це

а) речовини, які надають харчовим продуктам певних смакових якостей;

б) природні або синтетичні речовини, які спеціально вводяться у харчовий продукт для надання йому бажаних властивостей;

в) синтетичні речовини, які не використовуються як їжа, а спеціально додаються до продукту з технологічною метою;

г) синтетичні речовини, які додаються до харчових продуктів для покращення їх зовнішнього вигляду.

2. Харчова добавка вважається безпечною, якщо

а) відсутній вплив на якість продукту при технологічній обробці;

б) вона не викликає отруєння при споживанні продукту;

в) відсутня гостра або хронічна токсичність, канцерогенні, мутагенні і тератогенні властивості;

г) вона не викликає порушення в роботі організму людини

3. Харчові добавки E330, E160a, E101, E400 належать до

- а) заборонених в Україні;
- б) природного походження;
- в) синтетичних;
- г) небезпечних.

4. Які харчові добавки належать до небезпечних?

- а) Ті, що спричиняють хвороби печінки й нирок, викликають захворювання шлунковокишкового тракту й алергії, призводять до утворення злоякісних пухлин.
- б) Ті, що викликають незначні порушення в роботі організму людини.
- в) Ті, що впливають на генотип людини.
- г) Ті, що впливають на розумову здатність людини.

5. Які харчові добавки підвищують строк зберігання продуктів?

- а) Стабілізатори.
- б) Консерванти.
- в) Емульгатори.
- г) Ферменти.

6. Які харчові добавки створюють однорідну суміш продуктів, що не змішуються?

- а) Стабілізатори.
- б) Ферменти.
- в) Розчинники.
- г) Емульгатори.

7. Біологічні каталізатори для харчової промисловості – це ...

- а) ферменти;
- б) підсилювачі смаку й аромату;
- в) підсолоджувачі;
- г) стабілізатори.

8. Чи заборонені в Україні барвник цитрусовий червоний 2 і червоний амарант?

- а) Ні, не заборонений.
- б) Та, заборонений.
- в) Частково заборонений.
- г) Заборонений для виробництва продуктів дитячого харчування.

9. Лимонна кислота, каротин, альгінат натрію – це харчові добавки

- а) небезпечні;
- б) синтетичні;

- в) шкідливі;
- г) природні.

10. Унаслідок внесення яких мінеральних добрив у ґрунтах накопичуються нітрати?

- а) Калійних.
- б) Азотних.
- в) Фосфорних.
- г) Органічних. –

11. Як називаються азотовмісні шкідливі речовини?

- а) Нітрити.
- б) Пестициди.
- в) Нітрати.
- г) Гербіциди.

12. У яких овочах знаходиться найбільше нітратів?

- а) У ранніх.
- б) У тепличних.
- в) У пізніх.
- г) У ґрунтових.

13. Де найбільше знаходиться нітратів у огірках?

- а) У шкірці.
- б) Всередині.
- в) У нижній частині плоду.
- г) У кореневій частині.

14. У моркві і буряках найбільше знаходиться нітратів у

- а) центральній частині плоду;
- б) всередині;
- в) нижній частині плоду;
- г) шкірці.

15. Чи спостерігається нагромадження нітратів у яблуках, вишні, сливах, смородині при звичайному вирощуванні?

- а) Так.
- б) Дуже в малих кількостях.
- в) Ні.
- г) Усі відповіді правильні.

16. Як називаються хімічні речовини, які використовуються як засоби захисту рослин і тварин від шкідливих організмів?

- а) Альгіциди.
- б) Гербіциди.

в) Фунгіциди.

г) Пестициди.

НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ ДО ДИСЦИПЛІНИ

Основна література

1. Чорноус Н.М. Конспект лекцій з курсу «Харчова хімія»: навчальний посібник, Любешів, 2023. – 162 с.
2. Євлаш В. В. Харчова хімія : Навчальний посібник / В. В. Євлаш, О. І. Торяник, В. О. Коваленко, О. Ф. Аксьонова, Н. О. Отрошко, Т. О. Кузнецова, Л. Ф. Павлоцька, Д. О. Торяник. – Х. : Світ книг, 2012. – 504 с.

Харчова хімія [Текст]: Методичні вказівки до виконання самостійної роботи для студентів 2 курсу зі спеціальності «Готельно-ресторанна справа» денної форми навчання / уклад. Н.М.Чорноус – Любешів: ВСП «Любешівський ТФК Луцького НТУ», 2023. – с.26 .

Комп'ютерний набір і верстка : Н.М.Чорноус

Редактор: Н.М.Чорноус

Підп. до друку _____ 2023 р. Формат А4.

Папір офіс. Гарн.Таймс. Умов.друк.арк. 3,5

Обл.вид.арк. 3,4. Тираж 15 прим.

