



Міністерство освіти і науки України
Мукачівський державний університет
Кафедра готельно-ресторанної справи



ХАРЧОВА ХІМІЯ

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт
для студентів денної форм навчання
спеціальність 241 «Готельно-ресторанна справа»

Мукачево
МДУ 2017

УДК 664:577.1

ББК 36.80-1я73

Розглянуто та рекомендовано до друку науково-методичною радою

Мукачівського державного університету

протокол № від р.

Розглянуто та схвалено на засіданні кафедри готельно-ресторанної справи

протокол № від р.

Укладач

Молнар Д.І. – к.х.н., доцент кафедри готельно-ресторанної справи

Рецензент:

X22

Харчова хімія: Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни для студентів денної форм навчання спеціальність 241 «Готельно-ресторанна справа»/ укладач Д.І.Молнар. - Мукачево: МДУ, 2017. - 45с. (1,9 д.а.)

Анотація.

Методичні матеріали містять методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни для студентів денної форм навчання

© МДУ, 2017

ЗМІСТ

Зміст	3
Пояснювальна записка	4
Методичні рекомендації до вивчення та методичні вказівки для виконання лабораторних робіт дисципліни Харчова хімія.....	5
Лабораторна робота № 1. Властивості простих білків.....	5
Лабораторна робота №2. Дослідження хімічного складу складних білків.....	8
Лабораторна робота № 3. Виявлення вуглеводів у пробах і дослідження їх ..	10
Лабораторна робота №4 Дослідження властивостей полісахаридів	13
Лабораторна робота № 5 Властивості ліпідів: емульгування жирів, якісне визначення жирів.....	15
Лабораторна робота № 6. Експериментальне дослідження вмісту мінеральних речовин.....	16
Лабораторна робота № 7. Якісне визначення жирів - і водорозчинних вітамінів у досліджуваних пробах.....	19
Лабораторна робота 8. Якісне визначення харчових добавок.....	22
Лабораторна робота № 9. Харчові добавки в продуктах харчування.....	24
Лабораторна робота 10. Основні способи фальсифікації харчових продуктів та їх викриття.....	25
Лабораторна робота № 11. Визначення енерговитрат людини та її потреб у харчових нутрієнтах.....	27
Порядок і критерії оцінювання знань студентів.....	30
Перелік типових питань, що виносяться на іспит.....	32
Перелік рекомендованих джерел.....	35
Додатки	36

Пояснювальна записка

Метою викладання курсу “Харчова хімія” є формування у студентів знань про основні нутрієнти в харчових продуктах та сучасних наукових уявлень про харчування людини, які вважаються одним з найважливіших досягнень харчової хімії, закріплення у свідомості студентів необхідності забезпечення збалансованим економічно рентабельним харчуванням усіх груп населення.

Вивчення курсу надає можливість студентам набути необхідного рівня теоретичної та практичної підготовки для використання у майбутній практичній діяльності знань щодо хімічної природи основних речовин, що входять до складу живих організмів, а також ознайомитися з хімічними перетвореннями білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних елементів у процесі життєдіяльності людини, із роллю вітамінів та ферментів у цих процесах, принципами здорового способу життя та методами раціонального харчування. Вивчення курсу "Харчова хімія" дасть змогу підготувати майбутнього фахівця у галузі готельно - ресторанної справи, який повинен володіти знаннями про хімічний склад харчової сировини, а також про хімічні та біохімічні перетворення, які відбуваються при зберіганні та використанні продуктів харчування, для вирішення основної задачі – забезпечення населення продукцією, що відповідає за складом потребам організму.

Завдання даного курсу полягає у розвитку професійного мислення студентів, забезпечення свідомого розуміння закономірностей перетворень, в основі яких є гідролітичні, окислювальні процеси, процеси взаємодії окремих компонентів між собою, які відбуваються з різною швидкістю під впливом різних факторів: температури, рН-середовища, тиску і т.п. Розумінні цих процесів потребує у першу чергу знання фахівцями у галузі ресторанного бізнесу структури та властивостей макронутрієнтів: білків, вуглеводів, ліпідів. Але не менш важливі знання про мікронутрієнти, які містяться в харчових системах: мінеральні речовини, вітаміни, харчові добавки.

Кращому засвоєнню матеріалу безперечно сприяють систематичне вивчення лекційного матеріалу, виконання лабораторного практикуму, індивідуальних та самостійних завдань, уміння користуватись науковою літературою, застосування модульної системи контролю знань студентів.

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИВЧЕННЯ ТА МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ ДИСЦИПЛІНИ ХАРЧОВА ХІМІЯ

Лабораторна робота №1. Властивості простих білків

План лабораторної роботи №1:

1) Ознайомитися з теоретичним матеріалом, що стосується предмету харчової хімії, її значення в розвитку галузі готельно-ресторанного бізнесу, сировинного господарства, промислової технології, харчової галузі.

2) Поглибити теоретичні знання про біологічну роль білків та їх фізико-хімічні властивості.

3) Набути вміння виконувати експеримент по дослідженню властивостей простих білків.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Предмет харчової хімії. Мета, напрямки розвитку харчової хімії.
2. Класифікація основних харчових речовин.
3. Класифікація сучасних продуктів харчування.
4. Історичні етапи розвитку та становлення харчової хімії.
5. Фізіологічне значення білків та наслідки їх надлишку і дефіциту у раціонах харчування. Функції білків.
6. Сучасні уявлення про структуру білків.
7. Фізико-хімічні властивості білків.
8. Проаналізуйте експериментальну частину даного заняття і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 1 та методичні рекомендації до їх виконання Реакції осадження білків.

Реакції осадження білків вельми різноманітні, проте їх можна розділити на дві групи:

а) *практично необоротні реакції осадження*, при яких білки зазнають глибокі зміни і не можуть бути знов розчинені в первинному розчиннику: в цьому випадку має місце денатурація білка; до необоротних реакцій відносяться осадження білку солями важких металів, алкалоїдними реактивами, мінеральними, органічними кислотами і осадження при нагріванні;

б) *оборотні реакції осадження*, при яких білки, не піддаються глибоким змінам і тому можуть бути розчинені в первинному розчиннику; молекули білка при цьому зберігають свої первинні, включаючи біологічні, властивості і не піддається денатурація.

До оборотних реакцій осадження слід віднести реакції осадження білків органічними розчинниками (спиртом або ацетоном) і реакції висолювання білків (осадження під впливом концентрованих розчинів нейтральних солей

лужних і лужноземельних матеріалів).

1. ОСАДЖЕННЯ БІЛКІВ ПРИ НАГРІВАННІ

Майже всі білки денатурують при нагріванні при температурі від 500°C до 550°C і вище. Механізм теплової денатурації пов'язаний з перебудовою структури білкової молекули, в результаті якої білок втрачає свої нативні властивості і розчинність. Присутність солей і концентрація водневих іонів відіграють важливу роль у випаданні в осад денатурованого при нагріванні білку. Якнайповніше осадження відбувається в ізоелектричній точці білка, тобто при такій величині рН, коли колоїдні частинки білка найменш стійкі.

Матеріали: розчин яєчного білку, 1% розчин оцтової кислоти, 10% розчин оцтової кислоти, 10% розчин натрію гідроксиду, насичений розчин натрію хлориду.

У п'ять пронумерованих пробірок наливають по 10 крапель 1%-го розчину яєчного білку. Вміст першої пробірки нагрівають на газовому пальнику. Рідина каламутніє, оскільки частинки денатурованого білку несуть заряд, вони утримуються в зваженому стані (яєчний Альбумін є кислим білком і в нейтральному середовищі заряджає негативно).

У другу пробірку додають 1 краплю 1%-й оцтової кислоти і нагрівають. Випадає осад білку внаслідок того, що білок втрачає заряд і знаходиться в стані, близькому до ізоелектричної точки.

У третю пробірку додають 1 краплю 10%-го розчину оцтової кислоти і вміст нагрівають. Осідання не утворюється навіть при кип'яченні, оскільки в кислому середовищі частинки білку перезаряджаються, набуваючи позитивні заряд.

У четверту пробірку додають 1 краплю 10%-го розчину оцтової кислоти і 1 краплю насиченого розчину натрію хлориду. Утворюється осад білку внаслідок адсорбції іонів натрію хлориду (утворення подвійного ізоелектричного шару) і нейтралізації позитивного заряду на частинках білка.

У п'яту пробірку додають 1 краплю 10%-го розчину натрію гідроксиду і нагрівають. Осідання білку не утворюється навіть при кип'яченні, оскільки в лужному середовищі негативний заряд на частинці білка посилюється.

Спостереження:

Висновок:

2. ОСАДЖЕННЯ БІЛКУ КОНЦЕНТРОВАНИМИ МІНЕРАЛЬНИМИ КИСЛОТАМИ

Осадження білку концентрованими мінеральними кислотами (окрім ортофосфорної кислоти) пояснюється як явищами дегідратації білкових частинок і нейтралізації їх зарядів, так і з інших причин (денатурацією, утворенням солей).

У надлишку сульфатної або хлоридної кислот, а також при їх тривалій дії, осад денатурованого білку розчиняється, за рахунок перезарядки білку і часткового гідролізу. У надлишку нітратної кислоти цього розчинення не відбувається (супутній нітрат-йон заважає перезарядці білкової молекули).

Матеріали: розчин яєчного білку, розчини концентрованою сульфатної і нітратної кислот.

У дві пробірки наливають по 1 мл концентрованою сульфатної і нітратної кислот. Потім, нахиливши пробірки під кутом 45⁰, обережно по стінці пробірки (щоб рідини не змішалися) наливають рівний об'єм розчину білку. На межі двох шарів рідини з'являється осад білку у вигляді тонкої плівки. Обережно струшуючи пробірки, виявляють розчинення осаду білку.

Спостереження:

Висновок:

3. ОСАДЖЕННЯ БІЛКУ ОРГАНІЧНИМИ КИСЛОТАМИ

Механізм осадження білків органічними кислотами пояснюється дегідратацією білкової молекули і зняттям заряду. Осадження трихлороцтовою кислотою надає можливість відокремити білки від пептидів та амінокислот (білковий азот відділяється від небілкового). Відбувається необоротна реакція осадження.

Матеріали: розчин яєчного білку, розчини концентрованих салицилової і трихлороцтової кислот

У дві пробірки наливають по 5 крапель розчину білку і по 1-2 краплі 10%-го розчину салицилової і трихлороцтової кислот. В обох пробірках відбувається осадження білку.

Спостереження:

Висновок:

4. ОСАДЖЕННЯ БІЛКУ СОЛЯМИ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ

При дії солей важких металів на розчини білку відбувається денатурація білкової молекули. Осадження дегідратованого білку обумовлене адсорбцією важкого металу на поверхні білкової молекули і утворенням нерозчинних комплексів. Надлишок деяких солей веде до розчинення (пептизації) осаду білків. Такий спосіб осадження надає можливість виділяти білки для дослідження їх біологічної активності.

Матеріали: розчин яєчного білку, розчини купрум сульфату, плюмбум ацетату, аргентум нітрату.

У три пробірки наливають по 5 крапель 1%-го розчину яєчного білку і по 1 краплі: у першу – 7%-го розчину купрум сульфату, в другу – 5%-го розчину плюмбум ацетату, в третю – 5%-го розчину аргентум нітрату. Спостерігається утворення осаду у всіх трьох пробірках.

У першу пробірку додають ще 5-10 крапель розчину купрум сульфату, в другу – 5-20 крапель плюмбум ацетату, в третю – 5-10 крапель аргентум нітрату. Що відбувається.

Спостереження:

Висновок:

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С. 17-121).
2. Биологическая химия / Н. В.Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая, М. В. Кривоносов, Р. Н. Кратенко. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с. (С. 22-25).
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 21-27)
4. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.121-140).

Лабораторна робота №2. Дослідження хімічного складу складних білків.

План лабораторної роботи №2 :

- 1) Поглибити теоретичні знання про біологічну роль білків та їх фізико-хімічні властивості.
- 2) Набути вміння виконувати експеримент по дослідженню хімічного складу протеїдів.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Які властивості покладені в основу класифікації білків? Класифікація білків.
2. Якісні та кількісні визначення білків.
3. Обмін білків. Норми споживання білку. Харчові алергії
4. Білково-калорійна недостатність і її наслідки. Проблема білкового дефіциту на Землі.
5. Перетворення білків у технологічному потоці.
6. Білки харчової сировини (білки злакових, білки бобових культур, білки олійних культур, білки картоплі, овочів та плодів, білки м'яса та молока). Нові форми білкової їжі.
7. Заходи щодо покращення білкового харчування.
8. Проаналізуйте експериментальну частину даного заняття і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 2 та методичні рекомендації до їх виконання

1. КОЛЬОРОВІ РЕАКЦІЇ БІЛКУ.

Матеріали: яєчний білок, концентрований розчин лугу, розчин купрум сульфату, концентрована нітратна кислота, 2% розчин тирозину і гліцину.

1. Біуретова реакція білків.

У пробірку внести 4-5 крапель розчину білку, стільки ж концентрованого розчину лугу і 1 краплю розчину купрум сульфату. Струснути пробірку. Спостереження. Що доводить дана реакція?

2. Ксантопротеїнова реакція на білки й ароматичні амінокислоти.

У приготуванні три пробірки відповідно внести по 3-4 краплі розчину таких речовин: у перше пробірку – розчин білку, у другу – розчин тирозину, у третю – розчин гліцину. У кожен пробірку внести 2-3 краплі концентрованої нітратної кислоти. Нагріти на протязі 2-3 хвилин. Спостереження. Остудити вміст пробірок і додати в кожен з них по декілька крапель концентрованого розчину лугу. Спостереження. Що доводить проведена реакція? Написати рівняння нітрування тирозину і фенілаланіну.

Спостереження:

Висновок:

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ СКЛАДНИХ БІЛКІВ (ФОСФОПРОТЕЇДІВ).

Фосфопротеїди – складні білки, до складу яких входить ортофосфорна кислота. До фосфопротеїдів відноситься казеїн молока.

ВИЗНАЧЕННЯ ФОСФОРНОЇ КИСЛОТИ В КАЗЕЇНІ.

Матеріали: розчин казеїну, розчин амонію молібдату в нітратній кислоті, концентрований розчин лугу, розчин купрум сульфату, концентрована нітратна кислота, 2% розчин тирозину і гліцину.

До 1 мл розчину казеїну додають 2 мл розчину амонію молібдату в нітратній кислоті. Суміш злегка нагрівають. Утворюється осад фосформолібденовокислого амонію $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \cdot 12\text{MoO}_3$.

Спостереження:

Висновок:

ПРОБА НА ПОЛІПЕПТИДНИЙ КОМПОНЕНТ КАЗЕЇНУ.

Проба на поліпептидний компонент казеїну проводиться по біуретовій реакції: до 5 крапель розчину казеїну додати 10 крапель концентрованого розчину лугу і 2 краплі 1% розчину купрум сульфату. У присутності білків розчин набуває червоно-фіолетового кольору.

Спостереження:

Висновок:

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С. 17-121).
2. Биологическая химия / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая, М. В. Кривоносов, Р.

- Н. Кратенко. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с. (С.22-25).
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 21-27).
 4. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.121-140).

Лабораторна робота №3. Виявлення вуглеводів у пробах і дослідження їх здатності до окисно-відновних реакцій.

План лабораторної роботи № 3

- 1) Поглибити теоретичні знання з питань, що стосуються класифікації, властивостей моно-, ди-, полісахаридів, їх значення у харчовій галузі.
- 2) Засвоїти теоретичний матеріал стосовно біологічної ролі вуглеводів та їх похідних.
- 3) Набути вміння виконувати експеримент по виявленню вуглеводів у пробах і дослідженню їх редукуючих властивостей, а також навички навчально-дослідницької роботи.

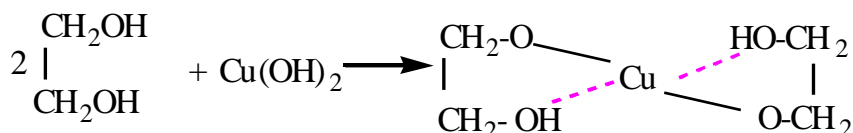
Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Загальна характеристика вуглеводів, їх класифікація.
2. Фізіологічне значення вуглеводів.
3. Дайте характеристику моносахаридів, наведіть формули їх основних представників. Розповсюдження моносахаридів в природі, біологічна роль.
4. Якими якісними реакціями можна виявити фруктозу і глюкозу?
5. Дайте характеристику дисахаридів, напишіть реакцію утворення із моносахаридів сахарози і мальтози. Розповсюдження дисахаридів в природі, їх використання в харчовій галузі.
6. Якісна реакція на сахарозу.
7. Охарактеризуйте полісахариди (крохмаль, глікоген, пектинові речовини, клітковина). Розповсюдження полісахаридів в природі, біологічна роль, використання в харчовій галузі.
8. Загальна характеристика вуглеводів.
9. Функції вуглеводів у харчових продуктах.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 3 та методичні рекомендації до їх виконання

1. ВИЯВЛЕННЯ НАЯВНОСТІ ДЕКИЛЬКОХ ГІДРОКСИЛЬНИХ ГРУП У ВУГЛЕВОДАХ.

У дво-, три- і багатоатомних спиртів, на відміну від одноатомних, з гідроксидами деяких важких металів, наприклад з гідроксидом міді, гліколі утворюють комплексні гліколяти. При цьому не розчинний у воді $\text{Cu}(\text{OH})_2$ в гліколі легко розчиняється, утворюється яскраво-синій прозорий розчин:



етиленгліколь гліколят міді

Матеріали: 1% розчини глюкози, фруктози, сахарози, лактози, 10% розчин гідроксиду натрію, 5% розчин сульфату міді.

У 4 пробірки наливають по 10 крапель 10 % розчину NaOH і додають по 10 крапель 5% н р-ра CuSO_4 . Спостерігається утворення осаду купрум гідроксиду ($\text{Cu}(\text{OH})_2$) із слабо-синім забарвленням. В 1 пробірку додати 3 крапель 1% розчину глюкози, в 2 – 1% р-ну фруктози, в 3 – 1% р-ну сахарози, в 4 - 1% р-ну лактози. Вміст всіх пробірок струсити. Спостерігають розчинення осаду купрум гідроксиду і утворення розчинів синього кольору. Розчинення осаду відбувається за рахунок взаємодії $\text{Cu}(\text{OH})_2$ з гідроксильними групами вуглеводів з утворенням розчинних комплексних сполук. Розчини залишають для наступного досліді.

Спостереження:

Висновок:

2. ВИВЧЕННЯ ВІДНОВЛЮЮЧОЇ ЗДАТНОСТІ ВУГЛЕВОДІВ.

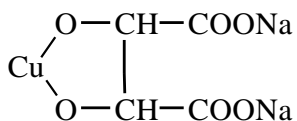
Всі вуглеводи, що мають вільну карбонільну групу (з вільним глікозидним гідроксидом), дають ряд характерних реакцій, заснованих на окисненні цієї групи і відновленні деяких слабких окисників: оксидів міді, срібло і ін. Олігосахариди, що дають такі реакції, носять назву таких, що редукують, в протилежність нередукуючим олігосахаридам, що не містять вільною карбонільної групи. Із збільшенням молекулярної ваги редукуюча здатність падає (полісахариди її практично не проявляють). Реакції окиснення сахаридів легко відбувається в лужному середовищі і важче в нейтральному і особливо в кислому середовищі.

Отримані в досліді 1 розчини комплексних сполук міді з вуглеводами, перемішати і нагрівати обережно до кипіння.

а) У тих пробірках, де знаходяться вуглеводи, що редукують, утворюється спочатку жовтий осад купрум гідроксиду ($\text{Cu}(\text{OH})_2$), який при подальшому нагріванні переходить в червоний осад купрум оксиду (Cu_2O).

б) Окиснення вуглеводів реактивом Фелінга.

Під час нагрівання досліджуваного вуглеводу з реактивом Фелінга при наявності редуруючих вуглеводів утворюється червоно-бурий осад. Реактив Фелінга - це суміш купрум сульфату і лужного розчину сегнетової солі:



Реакція зумовлена окисненням вуглеводу (наприклад, глюкози) і відновленням гідроксиду міді (II) у гідроксид міді (I) який розкладається на воду і оксид міді (I) червоно-бурого кольору:

Сегнетова сіль зв'язує надлишок гідроксиду міді (II). Сахароза, на відміну від глюкози, фруктози, лактози, мальтози та інших редуруючих вуглеводів, дає негативну реакцію, бо дві монози, які входять до її складу, сполучені за рахунок своїх напівацетальних гідроксилів. Позитивну реакцію дають тільки ті вуглеводи, які мають альдегідну групу або вільний напівацетальний гідроксил.

Матеріали: 1% розчин глюкози, 1% розчин фруктози, 1% розчини сахарози і лактози, реактив Фелінга.

У одну пробірку помістити 5-6 крапель розчину глюкози, у другу - стільки ж розчину фруктози, в третю - розчин сахарози, в четверту - лактози. Потім у кожную пробірку додати рівний об'єм розчину Фелінга. Вміст пробірок перемішати і нагріти. Звернути увагу на появу жовто-червоного осаду купрум (I) оксиду. Навести хімізм процесу. Які вуглеводи цією реакцією визначаються?

в) Окиснення вуглеводів аміачним розчином оксиду срібла (реакція срібного дзеркала).

Матеріали: аміачний розчин оксиду срібла, 1% розчин глюкози, 1% розчин фруктози, 1% розчини сахарози і лактози.

До 2-3 крапель глюкози додати 1-2 краплі аміачного розчину аргентум оксиду. Нагріти. Спостерігати виділення або чорного осаду або, якщо стінки пробірки були чисті, наліт срібла на стінках пробірки. (Під час нагрівання пробірку не можна струшувати, тому що срібло виділиться не на стінках пробірки, а у вигляді осаду). Провести реакції з іншими вуглеводами.

При окисненні моносахаридів у лужному середовищі утворюється суміш продуктів окиснення у наслідок руйнування моносахариди. Але також утвориться у невеличкій кількості альдонова кислота. Представити окиснення глюкози до глюконової кислоти.

Спостереження:

Висновок:

3. РЕАКЦІЯ СЕЛІВАНОВА НА КЕТОЗИ.

При нагріванні з концентрованими мінеральними кислотами (хлоридною, сульфатною) молекули гексоз поступово розщеплюється, утворюючи суміш різних продуктів. У числі інших речовин вони утворюють оксиметилфурфурол,

який конденсується з резорцином, утворюючи сполуки з певним забарвленням. Кетози перетворюються на оксиметилфурфурол набагато швидше, ніж альдози, що обумовлює швидкість появи забарвлення і її інтенсивність в розчинах фруктози і сахарози. Ця реакція дозволяє швидко виявити в суміші сахаридів наявність кетогексоз.

Матеріали: реактив Селіванова (1% розчин резорцину в 25-30% розчині хлоридної кислоти), 1% розчини фруктози, глюкози, сахарози, лактози, 5% розчин меду.

У 5 пробірок помістити по 4 крап. реактиву Селіванова. В 1 пробірку помістити 4 кап. 1% розчину глюкози, в 2 – 1% р-ну фруктози в 3 – 1% р-ну сахарози, в 4 - 1% р-ну лактози, в 5 – 0,5% р-ну меду. Всі пробірки обережно повільно нагріти.

Спостерігають за появою забарвлення. У присутності кетогексоз з'являється червоне забарвлення.

Спостереження:

Висновок:

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С.122-186).
2. Биологическая химия / Н. В.Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая, М. В. Кривонос, Р. Н. Кратенко. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с. (С.100-107).
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 46-53).
4. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.93-103).

Лабораторна робота №4. Дослідження властивостей полісахаридів

План лабораторної роботи № 4

1) Засвоїти теоретичний матеріал з питань, що стосуються будови, властивостей полісахаридів.

2) Набути вміння виконувати експеримент по виявленню полісахаридів у пробах і дослідженню їх здатності до окисно-відновних реакцій.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Наслідки надлишку та дефіциту вуглеводів, які засвоюються (доступні вуглеводи).
2. Фізіологічна роль харчових волокон.
3. Шляхи зниження цукру у харчовому раціоні.
4. Обмін вуглеводів.

5. Перетворення вуглеводів під час виробництва харчових продуктів.
6. Методи визначення вуглеводів у харчових продуктах
7. Якими якісними реакціями можна виявити крохмаль і глікоген?
8. Чим зумовлюються відновні властивості деяких вуглеводів? Якими реакціями вони виявляються?
9. Проаналізуйте експериментальну частину і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 4 та методичні рекомендації до їх виконання

1. ВІДКРИТТЯ КРОХМАЛЮ.

Матеріали: крохмальний клейстер, розчин йоду.

У пробірку помістити 5 крапель крохмального клейстеру і 1 краплю розчину йоду. Звернути увагу на колір крохмалю. Нагріти розчин, а потім охолодити. Пояснити явища, що спостерігаються.

2. ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОЛІЗУ КРОХМАЛЮ.

Матеріали: крохмальний клейстер, $2\text{N H}_2\text{SO}_4$, розчин I_2 у KI . У 8 пробірок поміщають по одній краплі розчину йоду і 2 мл води.

У іншу пробірку помістити 20 крапель 0,5% розчину крохмалю і 10 крапель 2N розчину H_2SO_4 і поставити для гідролізу на водяну баню. Перед початком гідролізу і через кожних 3 хвилини відбирають піпеткою краплю розчину і переносять в пробірку з розчином йоду. Послідовні проби виявляють поступову зміну забарвлення при реакції з йодом (синю, синьо-фіолетову, червоно-фіолетову, червонувато-оранжеву, оранжеву і жовту).

Гідроліз крохмалю закінчують, коли крохмальний клейстер не даватиме кольорової реакції з йодом. Відзначають загальну тривалість гідролізу.

Крохмаль з йодом дає синє фарбування обумовлене утворенням адсорбційних сполучень йоду з амілозою. Декстрин, залежно від величини ланцюжка, з йодом забарвлюються у фіолетові, червоні, оранжеві кольори. Мальтоза і глюкоза не змінюють забарвлення йоду.

Після того як реакційна суміш перестане давати забарвлення з йодом, суміш кип'ятять ще 2-3 хвилини, прохолоджують і нейтралізують 10% розчином гідроксиду натрію. До отриманого розчину доливають рівний об'єм розчину Фелінгу і нагрівають. Який можна зробити висновок на підставі реакції з реактивом Фелінгу? Представити схему гідролізу крохмалю.

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С. 122-186).
2. Биологическая химия / Н. В.Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая, М. В. Кривонос, Р. Н. Кратенко. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с. (С.100-107).

3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 46-53).
4. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.93-103).

Лабораторна робота №5. Властивості ліпідів: емульгування жирів, якісне визначення жирів.

План лабораторної роботи № 5

- 1) Поглибити теоретичні знання з питань, що стосуються класифікації, будови, властивостей ліпідів, їх біологічної ролі, використання у харчовій галузі.
- 2) Набути вміння досліджувати процес емульгування жирів і властивості лецитину як емульгатора; визначати фізико-хімічні показники жирів.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Визначення та класифікація ліпідів.
2. Фізіологічна роль жирів, жирних кислот, наслідки надлишку та нестачі їх у харчовому раціоні.
3. Будова жирів. Жирні кислоти.
4. Властивості ліпідів.
5. Харчова та біологічна цінність олій та жирів.
6. Методи виділення ліпідів з сировини, перетворення ліпідів при виготовленні продуктів харчування. Обмін жирів.

Експериментальні завдання до лабораторної роботи № 5 та методичні рекомендації до їх виконання

1. РОЗЧИННІСТЬ ЖИРІВ У РІЗНОМАНІТНИХ РОЗЧИННИКАХ.

Матеріали: соняшникова олія, етиловий спирт, бензин, CCl_4 , бензол, вода.

Помістити у 5 пробірок по 2 краплі соняшникової олії і додати в них по 1 мл таких розчинників: етиловий спирт, бензин, CCl_4 , бензол, вода.

Вміст пробірок струснути. Зазначте, які речовини є гарним розчинником жиру?

2. ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ НЕНАСИЧЕНОСТІ ЖИРІВ.

Матеріали: рослинна олія, розплавлений жир, хлороформ, бромна вода.

Беруть 2 пробірки. У одну з них вносять одну краплю рослинної олії, у іншу 1 краплю розплавленого жиру. У обидві пробірки додати декілька крапель (3-5) хлороформу до розчинення жиру. Потім додають із бюретки бромну воду,

старанно збовтують вміст пробірок. Бромну воду доливають доти, поки не з'явиться стійке жовте забарвлення. По кількості витраченої бромної води роблять висновок про ступінь не насиченості жиру.

3. ОКИСНЕННЯ РОСЛИННИХ ОЛІЙ

Матеріали: рослинна олія, розчин Na_2CO_3 , KMnO_4 .

Поміщають у пробірку по 2 краплі рослинної олії, 2 краплі розчину вуглекислого натрію, 2 краплі водного розчину KMnO_4 . Струшують вміст пробірки. Спостереження. Що доводить реакція? Рівняння реакції.

4. АКРОЛЕЇНОВА ПРОБА НА ЖИРИ

Матеріали: кристалічний бісульфіт калію, рослинна олія.

У пробірці перемішати щіпку бісульфіту калію з 2 краплями рослинної олії, прогріти суміш до появи парів. Обережно понюхати.

Спостереження:

Висновок:

Хімізм процесу.

Лабораторна робота №6. Експериментальне дослідження вмісту мінеральних речовин.

План лабораторної роботи № 6.

1) Поглибити і закріпити теоретичні знання про харчові джерела мінеральних речовин та про їх значення.

2) Набути вміння експериментально за допомогою якісних реакцій визначати наявність мінеральних речовин у досліджуваних пробах.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Фізіологічне значення мінеральних речовин, класифікація.
2. Основні джерела мінеральних речовин та добові норми їх потреби.
3. Особливості засвоєння мінеральних речовин.
4. Раціональне харчування і вміст в їжі мінеральних речовин.
5. Демінералізуючі чинники.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 6 та методичні рекомендації до їх виконання

1. ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ НЕОРГАНІЧНИХ СПОЛУК КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ.

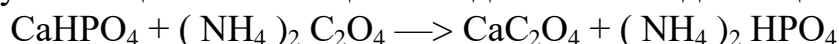
До складу кісткової тканини входить вода (50%), органічні (28%) і неорганічні (22%) речовини. Серед неорганічних речовин більшу частину складає кальцію фосфат (85%), а у значно менших кількостях міститься кальцію карбонат (10%), магнію фосфат (1,5%) і кальцію фторид (0,3%). Мінеральні речовини розподілені в органічній речовині кісток у вигляді дуже

дрібних включень і їх можна екстрагувати за допомогою 0,5%-ного розчину хлоридної кислоти.

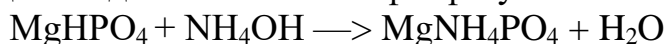
Матеріали: колба конічна на 50мл; циліндр мірний на 25 мл; пробірки скляні хімічні; лійка скляна; папір фільтрувальний; кісткова тканина; сульфатна кислота (0,5%-на); амонію оксалат (насич.); амонію гідроксид (насич.); молібденовий реактив.

Хід роботи: у колбу поміщають приблизно 5г подрібненої кісткової тканини, приливають 25мл 0,5%-ного розчину сірчаної кислоти і залишають на добу. Неорганічні речовини переходять у розчин.

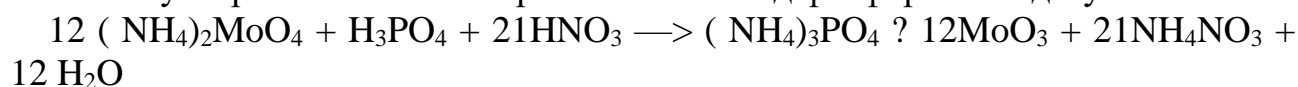
Відкриття йонів кальцію. У пробірку відфільтровують 3-4 мл витяжки із кісткової тканини і додають 3-4 краплі насиченого розчину амонію оксалату. При наявності у витяжці йонів кальцію випадає білий осад кальцію оксалату :



Відкриття йонів магнію. Беруть пробірку з попереднього досліду, у якій визначалися йони кальцію, осад кальцію оксалату відфільтровують. До фільтрату додають 3-4 краплі концентрованого розчину аміаку. Якщо у витяжці є йони магнію, випадає осад магній-амонію фосфату:



Відкриття фосфорної кислоти. У пробірку беруть декілька мілілітрів профільтрованої витяжки із кісткової тканини, додають 5-6 крапель молібденового реактиву і нагрівають до кипіння. Якщо у витяжці є йони PO_4 , то повільно утворюється жовтий кристалічний осад фосфомолібдату амонію:

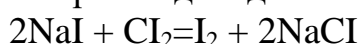


2. ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ЙОДУ В ПРОДУКТАХ ХАРЧУВАННЯ

Вміст йоду в організмі залежить головним чином від того, наскільки збагачені ним продукти, що споживаються: з ними людина може отримати близько половини добової дози цього елемента. Людина отримує йод головним чином з їжею і водою. Вміст йоду в м'ясі складає 0,000001%, в картоплі - 0,0000075%, а в капусті - до 0,000029% - тому капуста є з цієї точки зору є вельми цінним харчовим продуктом. Мета роботи визначення йоду в продуктах ринку .

Матеріали: хлорна вода, крохмаль, зразки продуктів.

Хлорна вода відновлює йодид - йон до елементарного йоду:



$2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$, йод, що виділяється, можна виявити за допомогою крохмалю (синє фарбування) або збовтуючи розчин з органічними розчинниками, що набувають у присутності йоду червоно-фіолетового забарвлення.

Хід роботи: Кожен продукт (яблуко, волоський горіх, буряк, картоплю, редьку, моркву) подрібнити в ступці по 30г і залити 30мл дистильованої води. Протягом 5 хвилин колби з сумішшю збовтувати, тобто проводити екстракцію.

1 краплю кожного розчину помістити в чашки «Петрі», додати 2 краплі хлорної води і 0,5 мл розчину крохмалю. Відмітити у яких чашках з'явилося

забарвлення. Висновки.

3. ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КАЛЬЦІЮ (МГ %) У МОЛОЦІ.

У коров'ячому молоці міститься 140 мг % кальцію. Визначення вмісту його проводять за методом де Ваарда: кальцій переводять в оксалат, розчиняють у сульфатній кислоті, при цьому звільняється еквівалентна кількість оксалатової кислоти, яку відтитрують розчином калію перманганату.

Обладнання, матеріали та реактиви : центрифуга, баня водяна, мікробюретка на 2 мл, піпетки на 1 мл, пробірки скляні центрифужні, колби конічні на 25 мл, молоко, аміак (2 %-ний), амонію оксалат (насич.), сульфатна кислота (5 %-на), калію перманганат (0,01Н).

Хід роботи: у одну пробірку наливають 1 мл розбавленого у 10 разів молоко, у другу -1 мл води (контрольний дослід). У обидві пробірки додають по 0,5 мл насиченого розчину оксалату амонію і залишають стояти на 1 годину. Потім проби центрифугують при 3000 д на протязі 10 хв. Рідину зливають з осаду, а у пробірки наливають по 2 мл 2 %-ного розчину аміаку (для видалення надлишку амонію оксалату), осад змішують і знову центрифугують. Таку операцію виконують не менше 3-ох разів. Після цього у кожну пробірку додають по 1 мл 5 %-ного розчину сульфатної кислоти. Осад перемішують скляною паличкою до повного розчинення. Вміст пробірок переносять за допомогою підігрітої 5%-вої сульфатної кислоти у колбу на 25 мл і гарячий розчин титрують із мікробюретки 0,01 н. розчином калію перманганату до появи слабо-рожевого забарвлення. Паралельно проводять титрування контрольного дослід. Вміст кальцію розраховують за формулою :

$$C = 0,2 \cdot (V_1 - V_2) \cdot 100 ,$$

де С - вміст кальцію (в мг %); 0,2 - маса кальцію (мг), яка відповідає 1 мл 0,01 н. розчину $KMnO_4$; V_1 - об'єм (в мл) 0,01 н. розчину $KMnO_4$, затраченого на титрування дослідної проби ; V_2 - об'єм (в мл) 0,01н. розчину $KMnO_4$, затраченого на титрування. Результати розрахунків записати в журнал. Яка добова норма кальцію для вашого віку? Чи відповідають розрахунки нормам споживання?

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С. 223-345).
2. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 76-89).

Лабораторна робота №7. Якісне визначення жиру - і водорозчинних вітамінів у досліджуваних пробах

План лабораторної роботи № 7.

- 1) Поглибити і закріпити теоретичні знання про значення для життєдіяльності організму людини жиру- і водорозчинних вітамінів та про їх харчові джерела.
- 2) Набути вміння експериментально за допомогою якісних реакцій визначати наявність вітамінів у досліджуваних пробах.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Поняття про авітаміноз, гіпо- і гіпервітамінози. Антивітаміни.
2. Класифікація вітамінів (буквена, хімічна, фізіологічна).
3. Значення вітамінів. Загальні відомості про потребу у вітамінів.
4. Якісне визначення жиру- і водорозчинних вітамінів.
5. Руйнування вітамінів.
6. Вітамінізація продуктів харчування
7. Проаналізуйте експериментальну частину і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 7 та методичні рекомендації до їх виконання.

1. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА ВІТАМІН А (РЕАКЦІЯ З СУЛЬФАТНОЮ КИСЛОТОЮ).

Матеріали: предметне скло; крапельниця; розчин риб'ячого жиру в хлороформі; концентрована сульфатна кислота.

Сульфатна кислота, маючи водо відбірні властивості, сприяє перетворенню вітаміну А в забарвлений комплекс фіолетово-червоного кольору.

Хід роботи: на сухе предметне скло наносять дві краплі риб'ячого жиру в хлороформі і одну краплю концентрованої сульфатної кислоти. Записати структурну формулу молекули вітаміну. Які функціональні групи та хімічні зв'язки характерні для ретинолу?

2. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА ВІТАМІН D (АНІЛІНОВА ПРОБА).

Матеріали: пробірки; піпетки; риб'ячий жир; хлороформ; аніліновий реактив (15 частин аніліну і 1 частина концентрованої хлоридної кислоти); розчин бром у хлороформі (1:60).

Хід роботи: у сухій пробірці змішують 1 краплю риб'ячого жиру з 0,5мл хлороформу, потім додають при перемішуванні 1 краплю анілінового реактиву. Утворюється емульсія жовтого кольору, яка при нагріванні набуває червоного кольору. Записати структурну формулу вітаміну. Які функціональні групи та хімічні зв'язки характерні для молекул вітаміну D?

3. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА ВІТАМІН Е (З НІТРАТНОЮ КИСЛОТОЮ).

Матеріали: пробірки; піпетки; токоферол (0,1% спиртовий розчин);

концентрована азотна кислота; сахароза (порошок).

Хід роботи: у пробірку вносять 5 краплин 0,1%-го спиртового розчину токоферолу (вітамін Е), додають 10 краплин концентрованої нітратної кислоти і струшують. Утворюється емульсія, яка поступово забарвлюється в червоний колір. Реакція зумовлена окисненням токоферолу до продукту хіноїдної структури. Записати структурну формулу вітаміну. Які функціональні групи та хімічні зв'язки характерні для молекул вітаміну Е?

4. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА ВІТАМІН К (З ЛУЖНИМ РОЗЧИНОМ ЦИСТЕЇНУ).

Матеріали: пробірки; піпетки; 0,05% розчин вікасолу (вітаміну К); 0,025% розчину цистеїну; 10% розчин натрію гідроксиду.

Хід роботи: у пробірку наливають 5 крапель вікасолу, 5 крапель розчину цистеїну і 5 мл 10% розчину натрію гідроксиду. З'являється лимонно-жовтий колір.

5. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА ВІТАМІН В₁.

Матеріали: пробірки; піпетки; 5% розчин тіаміну (вітамін В₁) 10% розчин гідроксиду натрію; 5% розчин заліzosинеродистого калію.

У лужному середовищі тіамін з заліzosинеродистим калієм, при нагріванні, забарвлюється в жовтий колір, у результаті окиснення тіаміну (В₁) в тіохром.

Хід роботи: у пробірку вносять 2-3 краплі 5% розчину тіаміну, додають 2-3 краплі 5% розчину заліzosинеродистого калію, нагрівають. Вміст пробірки забарвлюється в жовтий колір.

6. ЯКІСНІ РЕАКЦІЇ НА ВІТАМІН С.

Вітамін С легко вступає в окисно-відновні реакції і відновлює такі сполуки, як метиленова синька, калію гексаціаноферат, срібла нітрат.

Матеріали: пробірки, піпетки; термостат; крапельниці; 1% розчин аскорбінової кислоти; 10% розчини натрію гідроксиду і хлоридної кислоти; 5% розчин калію гексаціаноферату; 1% розчин ферум хлориду (III); 0,01% розчин метиленової синьки.

а) реакція з калієм гексаціанофератом.

Хід роботи: у пробірку вносять 5 крапель 1% розчину вітаміну С, 1 краплю 10% розчину натрію гідроксиду, 1 краплю 5% розчину калію гексаціаноферату і одну краплю 1% розчину ферум хлориду. Перемішують і додають 3 краплі 10% розчину хлоридної кислоти. При цьому спостерігається зміна кольору, випадає синій осад берлінської лазурі.

б) реакція з метиленовою синькою.

Хід роботи: до 1 мл розчину вітаміну С додають 1 мл метиленової синьки. Пробірку ставлять в термостат при температурі 37-40⁰С. через деякий час відбувається знебарвлення рідини.

Записати структурну формулу вітаміну. Які функціональні групи та хімічні зв'язки характерні для молекул вітаміну С?

7. ВПЛИВ ТЕПЛОВОЇ КУЛІНАРНОЇ ОБРОБКИ ОВОЧІВ І ЗБЕРІГАННЯ ЇХ В ГАРЯЧОМУ СТАНІ НА ЗМІСТ ВІТАМІНУ С

Матеріали: Мірні колби на 100 мл; мірний циліндр на 50 мл; конічні колби місткістю 100 мл; дві мікробюретки; піпетки місткістю 1,2,5 і 10 мл; хімічні стакани; каструля місткістю 0,5 л; пробірки; ваги з наважками; штатив для бюреток; ножі, ложки, електрична плита, скляна паличка. Розчин крохмалю - 1%, розчин йоду, розчин йода та калія, 2 % -вий розчин хлоридної кислоти, розчин метафосфаної кислоти, розчин калію йодиду, дистильована вода.

Визначення змісту вітаміну С в сирих (x_1) і варених (x_2) овочах

- **Визначення зміни маси овочів при варці**

Очистити бульбу картоплі, корінь буряка, моркву; розрізати уздовж осі зростання на дві половинки; залишити сирими (покласти в стакан з водою) по одній половинці картоплі і коренеплодів; зважити на технічних вагах інші половинки і варити до готовності на пару; після термічної обробки овочі охолодити і зважити;

Визначити зміну маси овочів (y %) при вариві по формулі:

$$y = \frac{a - b}{a} \cdot 100, \quad (1)$$

де a - маса сирого продукту, г; b - маса вареного продукту, г.

- **Визначення змісту вітаміну С в сирих (x_1) і варених (x_2) овочах**

Навжки (g) масою 10 г сирих овочів подрібнити, а варених овочів розтерти в ступці (окремо), перенести в мірну колбу місткістю 100 мл, додати 20 мл 1%-вий хлоридної кислоти. Довести об'єм розчину до мітки 2%-вим розчином метафосфатної кислоти і залишити стояти 10 хвилин (V_4). Розчин відфільтрувати в три колби, відібрати три паралельні проби по 5 - 20 мл. У дві колби додати по кристалу калію йодиду KI і декілька крапель 1%-вого розчину крохмалю (V_3). Титрувати вітамін С з мікробюретки 0,001 н. розчином калію йодату KIO₃ до фіолетового забарвлення (V_1). У третій колбі (без KI і крохмалю) провести контрольний дослід з 5 мл води дистильованої (V_2).

Розрахувати по формулі вміст вітаміну С (x_1 , x_2 міліграм на 100 г) в сирих і варених овочах:

$$x_{1,2} = \frac{(V_1 - V_2)TV_4 \cdot 100}{gV_3}, \quad (2)$$

де V_1 - об'єм розчину йода та калія, витраченого на титрування робочого розчину, мл;

V_2 – об'єм розчину йода та калія, витраченого на титрування контрольного розчину, мл;

V_3 – об'єм екстракту, узятого для титрування, мл;

V_4 - загальний об'єм суміші в мірному циліндрі, мл;

g – наважки, г; T – титр розчину йода та калія (0,088 міліграм); 100 – кількість продукту для перерахунку в міліграмі на 100 г.

Визначення ступеня зміни змісту вітаміну С в процесі теплової обробки

Визначити вміст вітаміну С у варених овочах (C %) по формулі:

$$C = \frac{x_2(100 \pm y)}{x_1}, (3)$$

де x_2 - вміст вітаміну С у варених овочах, міліграми на 100 г;

y - зміна маси після термічної обробки %;

x_1 - вміст вітаміну С в сирих овочах, міліграми на 100г.

Визначити ступінь зміни змісту вітаміну С (П %) в процесі теплової обробки овочів по формулі: $P = 100 - C$

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С. 246-262).
2. Биологическая химия / Н. В. Дуденко, Л. Ф. Павлоцкая, М. В. Кривонос, Р. Н. Кратенко. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с. (С.235-275).
3. Павлоцька Л. Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л. Ф. Павлоцька, Н. В. Дуденко, Л. Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД "Університетська книга, 2007. – 441 с. (С. 57-72).
4. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.153-169).

Лабораторна робота №8. Якісне визначення харчових добавок.

План лабораторної роботи № 8.

1) Поглибити і закріпити теоретичні знання про харчові добавки - природні, ідентичні природним або синтетичні речовини, які самостійно не вживаються в їжу; про поняття безпечності харчової добавки, яке уточнює спосіб його вживання.

2) Дослідити вміст харчових добавок у сировині та харчовій продукції.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Загальне поняття про харчові добавки. Поняття безпечності.
2. Класифікація харчових добавок.
3. Харчові добавки, що забезпечують необхідний зовнішній вигляд і органолептичні властивості продукту.
4. Харчові добавки, що запобігають мікробному або окислювальному псуванню продуктів
5. Біологічно активні добавки
6. Проаналізуйте експериментальну частину запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття та методичні

рекомендації до їх виконання

1. ЕМУЛЬГУВАННЯ ЖИРІВ.

Матеріали: соняшникова олія, розчин білку, розчин соди, гліцерин.

У 4 пробірки наливають по 1 краплині соняшникової олії. Додають у першу пробірку 5 крапель розчину соди, у другу - 5 крапель розчину білку, у третю розчин моноглицериду, четверта пробірка – для порівняння. Сильно струсити. Пробірки з отриманими емульсіями поставити у штатив на декілька хвилин. Визначити, у якій пробірці відбулося розшарування, а які речовини дають стійкі емульсії.

2. ЯКІСНА РЕАКЦІЯ НА БАГАТОАТОМНІ СПИРТИ. ВИЯВЛЕННЯ ГЛІЦЕРИНУ (Е 422).

Матеріали: 0,2н розчин купрум сульфату, концентрований розчин натрій гідроксиду, гліцерин.

Помістити у пробірку 3 краплини розчину купрум сульфату і 3 краплини концентрованого розчину лугу. До отриманого осаду долити по стінках гліцерин. Струснути.

Гліцерин (Е 422) - емульгатор, загусник, водо утримуючий агент. Гліцерин використовують для приготування екстрактів кави, імбиру і інших рослинних речовин, які подрібнюють, звожують і обробляють гліцерином, нагрівають і екстрагують для отримання екстракту, що містить близько 30% гліцерину. Гліцерин широко застосовують при виробництві безалкогольних напоїв. Гліцерин використовують при отриманні гірчиці, желе і оцту. Застосовують гліцерин для отримання харчових поверхнево-активних речовин (ПАР), які сприяють підвищенню якості готової продукції.

3. ВЗАЄМОДІЯ БЕНЗОЙНОЇ КИСЛОТИ (Е210) З БРОМНОЮ ВОДОЮ І ПЕРМАНГНАТОМ КАЛІЯ

Матеріали: розчин бензойної кислоти, бромна вода, розчин перманганату калія.

У дві пробірки помістити по декілька кристалів бензойної кислоти, розчинити їх в декількох краплях води і додати по декілька крапель насиченої бромистої води. Пробірки струсити. Аналогічно проведіть досліди з перманганатом калія.

Консерванти - Е 200-299 (бензойна кислота, саліцилова кислота, натрію бензонат) - підвищують термін зберігання продуктів, захищаючи їх від мікробів, грибків, бактеріофагів, хімічні стерилізуючі добавки при дозріванні вин. При виготовленні якої продукції застосовуються ці консерванти? Яку інформацію необхідно знати споживачу стосовно цих консервантів?

4. РЕАКЦІЯ САЛІЦИЛОВОЇ КИСЛОТИ З ФЕРУМ (ІІІ) ХЛОРИДОМ.

Матеріали: саліцилова кислота, розчин ферум (ІІІ) хлориду.

Помістити в пробірку один-два кристала саліцилової кислоти і додати для розчинення три-чотири краплі води, а потім одну краплю 0.1 н розчину ферум

(III) хлориду. Що відбувається при цьому? Поясніть результати дослідів, напишіть рівняння реакцій.

Бензонат натрію (Е 211)- популярний консервант, часто використовують для виробництва мармеладу, меланжу, джемів. Його наявність у продуктах повинна насторожувати астматиків і людей, чутливих до аспірину.

5. ОТРИМАННЯ НАТРІЮ БЕНЗОНАТУ (Е 211).

Матеріали: кристали бензойної кислоти, натрію гідроксид, розчин хлоридної кислоти.

У пробірку поміщують декілька кристалів бензойної кислоти і додають 0,5 мл розчину натрію гідроксиду. Вміст пробірки струшують до розчинення кристалів. До отриманого розчину додають по краплях розчин хлоридної кислоти до випадання осаду.

6. ОСАДЖЕННЯ БІЛКОВИХ ТІЛ ФОРМАЛЬДЕГІДОМ (Е 240).

Матеріали: розчин білку, формалін.

У пробірку налити 4-5 крапель білку, додати декілька крапель формаліну. Перемішати. Спостереження. Висновок. В чому проявляється дія формальдегіду як консерванту?

Формальдегід (Е 240). Заборонений, сприяє утворенню злоякісних пухлин.

7. ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ФОРМАЛЬДЕГІДУ.

Матеріали: розчин Фелінга, формалін.

У пробірку долити 3-4 краплі розчину Фелінга і додати 1-2 краплі формаліну. Суміш нагріти. Навести схему рівняння реакції. Висновок.

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С.349-464).
2. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 455 с. (С.121-280).
3. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.178-191).

Лабораторна заняття № 9. Харчові добавки в продуктах харчування.

План лабораторної роботи № 9.

1) Поглибити і закріпити теоретичні знання про поняття безпечності харчової добавки, яке уточнює спосіб його вживання.

2) Дослідити вміст харчових добавок (ХД) у сировині та харчовій продукції.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Поняття безпечності харчових добавок.
2. Застосування синтетичних харчових добавок.
3. Вміст харчових домішок у продуктах швидкого харчування.
4. Проаналізуйте експериментальну частину і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 9 та методичні рекомендації до їх виконання

Хід роботи.

1. Уважно розглянути пакувальний матеріал харчових продуктів. Заповнити таблицю в лабораторному журналі. (додаток Б)
2. Зробити висновки:
Які продукти не містять заборонених харчових добавок? Які продукти містять заборонені харчові добавки? На які відомості на пакувальному матеріалі необхідно звертати увагу споживачам?

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С.349-464).
2. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 455 с. (С.121-280).
3. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.178-191).

Лабораторна робота №10.

Основні способи фальсифікації харчових продуктів та їх викриття.

План лабораторної роботи № 10.

1. Засвоїти теоретичний матеріал з питань, що стосуються безпеки продуктів харчування.
2. Набути навички навчально-дослідницької роботи по виявленню фальсифікації харчових продуктів.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Правові засади забезпечення якості та безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини

2. Класифікація «чужорідних» речовин та шляхи потрапляння їх у продукти
3. Фальсифікація харчових продуктів. Аспекти безпеки.
4. Генетично модифіковані продукти харчування.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 10 та методичні рекомендації до їх виконання

1. Отримайте у викладача індивідуальне завдання по визначенню фальсифікації продуктів харчування .
2. Зробити дослідження, користуючись таблицею в додатку В
3. Результати досліджень занесіть у лабораторний журнал у вигляді таблиці.

№ дослідження	Вид продукту	Способи фальсифікації	Викриття фальсифікації

4. За результатами досліджень зробіть висновок.

1. ВИЗНАЧЕННЯ КРЕЙДИ В МОЛОЦІ.

Матеріали: Молоко, крейда, хлоридна кислота.

При додаванні до молока, що містить підмішану крейду, розчину хлоридної кислоти, відбувається виділення вуглекислого газу, що свідчить про фальсифікацію.

2. ВИЗНАЧЕННЯ КОНСЕРВАНТІВ В МОЛОЦІ.

Матеріали: саліцилова кислота, розчин ферум хлориду, молоко. В пробірку з фальсифікатом додати одну краплю 0.1 н розчину ферум хлориду. Виникнення характерного забарвлення свідчить про фальсифікацію – додання саліцилової кислоти.

3. ВИЯВЛЕННЯ ГЛІЦЕРИНУ.

Матеріали: 0,2%-ний розчин купрум сульфату, концентрований розчин натрій гідроксиду. Гліцерин. Пиво. В пробірку з фальсифікатом додати 3 краплини розчину купрум сульфату і 3 краплини концентрованого розчину лугу. Струснути. Виникнення характерного забарвлення свідчить про фальсифікацію пива – додання гліцерину.

4. ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СИВУШНИХ ОЛІЙ У СПИРТОВИХ ВИРОБАХ.

Матеріали: розчин Фелінга, спирт. У пробірку долити 3-4 краплі розчину Фелінга і додати розчин, який необхідно дослідити. Суміш нагріти. Висновок.

5. ЯКІСНЕ ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ КРОХМАЛЮ В ПРОДУКТАХ.

Матеріали: зразки продуктів: борошно, сметана, сир. Розчин йоду. Висновок.

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С.496-563).
2. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 455 с. (С.121-280).
3. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.178-191).

Лабораторна робота №11. Визначення енерговитрат людини та її потреб у харчових нутрієнтах.

План лабораторної роботи № 11.

- 1). Поглибити теоретичні знання з питань, що стосуються основ раціонального харчування.
- 2) Набути вміння визначати енерговитрати людини та її потреб у харчових нутрієнтах.

Питання та завдання для домашньої самостійної підготовки до лабораторного заняття:

1. Повноцінний раціон (вуглеводи, білки, жири, вітаміни, неорганічні речовини і мікроелементи).
2. Енергетична потреба при різних видах діяльності.
3. Раціональне харчування як основа збалансованого стану організму.
4. Теорії та концепції харчування.
 - Збалансоване харчування
 - Адекватне харчування
 - Раціональне харчування
 - Альтернативні теорії харчування.
5. Підготувати реферативні повідомлення на теми:
 - зниження калорійності та якісного складу раціону харчування жителів України;
 - проблема забезпечення якості продовольства;
 - зниження рівня продовольчого споживання в кількісних і якісних вимірюваннях.
6. Проаналізуйте експериментальну частину даного заняття і запишіть у лабораторний журнал.

Експериментальні завдання до лабораторного заняття № 12 та методичні рекомендації до їх виконання

Завдання. Кожен студент повинен розрахувати енерговитрати особистого організму і на основі цього визначити його потреби в основних харчових нутрієнтах. Для визначення енерговитрат організму доцільно скористатися

хронометражно-табличним методом. Для цього необхідно кожному студенту до заняття скласти добові хронограми, в яких чітко і послідовно зареєстровані всі види діяльності за добу і час, витрачений на них. Потрібно прохронометрувати найбільш типові три доби (буденні і вихідні).

На лабораторному занятті слід провести відповідні розрахунки енерговитрат і потреб організму в харчових нутрієнтах.

Визначення енерговитрат за методикою ВООЗ (1986р.) починають з розрахунку основного обміну (ОО) організму за рівняннями, що наведені в табл. 1 (зверніть увагу, що в цих розрахунках маса тіла (МТ) береться в кілограмах, а зріст (ЗР) в метрах). Основний обмін визначають в ккал/год. За основним обміном розраховують показник ВОО у ккал/год. ($V_{00}=00:24$), який далі використовують у розрахунку добових енерговитрат. Одиниця ВОО - це рівень основного обміну метаболічно-активної тканини тіла людини за 1 годину. У графі «вид діяльності» вказують всі види діяльності, що виконувались людиною протягом трьох днів, у тому числі ті, що робили навіть один раз. При розрахунках в ті дні, коли якогось виду діяльності не виконували, поставте проти нього у відповідних графах риску. Якщо якісь види діяльності повторювались протягом доби кілька разів, їх можна записати один раз, а весь час за добу, витрачений на цей вид діяльності, скласти.

У графі «Тривалість» вказується абсолютна кількість часу годинах, затрачена на кожен вид діяльності за відповідний день. У графу «Енерговитрати на вид діяльності» вносять величини коефіцієнтів фізичної активності (КФА) (табл. 3), і потім розраховують енерговитрати за кожен вид діяльності (множенням ВОО на тривалість кожного виду діяльності, виражених в годинах, і на відповідний КФА), а також в цілому за день (як суму енерговитрат усіх видів діяльності).

Порівнюють енерговитрати за кожен день. Якщо вони відрізняються не більше, ніж на 200 ккал, розраховують середні енерговитрати за три дні. Якщо якийсь день відрізняється, середні енерговитрати розраховують для двох близьких за цим показником днів. На основі енерговитрат розраховують індивідуальні потреби в основних нутрієнтах та енергії. Розрахунок проводять за середніми енерговитратами, а також окремо для дня, який відрізняється. Згадайте, що потреби в енергії, і, відповідно енергетична цінність раціону харчування відповідають енерговитратам (при нормальному чи оптимальному харчовому статусі). Ця методика придатна для розрахунку потреб у нутрієнтах для дорослих здорових чоловіків у віці 18-59 років, жінок 18-54 років.

Таблиця 1.

Рівняння для розрахунку основного обміну (на основі маси тіла і зросту)

Віковий діапазон, роки		Основний обмін (ОО), ккал
Чоловіки	10-18	$16,6 \times \text{МТ} + 77 \times \text{ЗР} + 572$
	18-30	$15,4 \times \text{МТ} - 27 \times \text{ЗР} + 717$
	30-60	$11,3 \times \text{МТ} + 16 \times \text{ЗР} + 901$
	понад 60	$8,8 \times \text{МТ} + 1128 \times \text{ЗР} - 1071$

Жінки	10-18	7,4xMT+482x3P+217
	18-30	13,3xMT+334x3P+35
	30-60	8,7xMT-25x3P+865
	понад 60	9,2xMT+635x

Хронограми за три дні запишіть у таблицю 2.

Таблиця 2.

Вид діяльності	Енерговитрати на вид діяльності, КФА*	1 день (дата)		2 день (дата)		3 день (дата)	
		тривалість, год.	енерговитрати (ВОО) x тривалість (год.) x КФА	тривалість, год.	енерговитрати (ВОО) x тривалість (год.) x КФА	тривалість, год.	енерговитрати (ВОО) x тривалість (год.) x КФА

• Примітка: КФА - коефіцієнт фізичної активності (додаток Г).

З теоретичного матеріалу відомо, що:

- потреби в білках становлять 11-13% (для осіб з енерговитратами 2000-2500 ккал потреба в білку 13%, 2500-3000 -12%, понад 3000 -11%) за енергетичною цінністю раціону, з них 55% повинно бути білків тваринного походження;

- потреба в жирах - 25% за калорійністю з них не менше 30% жирів рослинних;

- потреба у вуглеводах - 62-64%, з них не більше 18-20% моно- та дицукрів.

- потреба в харчових волокнах - 10 г на 1 МКал (20-25 г на добу).

Потреби в основних нутрієнтах розраховують в грамах (енергоцінність білків, жирів та вуглеводів ділять на їх енергетичні коефіцієнти).

Розрахунок індивідуальної потреби в вітамінах, враховуючи, що на 1 МКал (1000 ккал) енергетичної цінності харчового раціону повинно надходити:

- аскорбінової кислоти - 25 мг;
- тіаміну – 0,6мг;
- рибофлавіну - 0,7 мг;
- піридоксину - 0,7 мг;
- нікотинової кислоти -6,6 мг;
- ретинолу 1 мг/добу (з урахуванням ретинольного еквіваленту β-каротину);

- токоферолу 15 мг/добу.

Потреби в мінеральних речовинах становлять:

- калій - 4000 мг/добу;
- кальцій – 1000 -1200 мг/добу, але не менше ніж 400-500 мг кальцію повинно надходити з молоком та молочними продуктами;

- фосфор - 1200 мг/добу;

- залізо – 10 -18 мг/добу і не менше ніж 1,0-1,5 мг заліза повинно бути гемового (з м'яса, субпродуктів та ін.) в залежності від характеру трудової

діяльності та режиму дня.

Зробіть висновок про потреби свого організму відповідно до енергозатрат.

Інформаційні джерела

1. Пищевая химия. Под редакцией А.П. Нечаева / А. П. Нечаев, С. Е. Траубенберг, Ф. А. Кочеткова. – СПб: ГИОРД, 2007. – 634 с. – (4). (С.564-610).
2. Позняковский В. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов / В. М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 455 с. (С.121-280).
3. Пасальський Б. К. Хімія харчових продуктів: Навчальний посібник / Б. К. Пасальський. – К.: Київський держ. торговельно-економічний ун-т, 2000. – 196 с. (С.178-191).

ПОРЯДОК І КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ

Оцінювання знань студентів з харчової хімії, яка є нормативною дисципліною, здійснюється на основі результатів поточного контролю знань та іспиту.

Об'єктом оцінювання знань студентів з курсу “Харчова хімія” є програмний матеріал дисципліни, засвоєння якого перевіряється під час поточного контролю і на іспиті.

Поточне оцінювання знань студентів

Завданням поточного контролю є перевірка розуміння та засвоєння студентами певного теоретичного матеріалу курсу “Харчова хімія”, уміння писати необхідні рівняння хімічних реакцій та розв'язувати задачі, самостійно опрацьовувати відповідний матеріал, здатність осмислити зміст теми, уміння публічно чи письмово презентувати певний матеріал.

Об'єктами поточного контролю знань студентів з харчової хімії є :

- систематичність активність роботи на лабораторних заняттях;
- виконання завдань для самостійного опрацьовання;
- виконання модульних (контрольних завдань).

Формами поточного контролю систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях є продемонстрований рівень знань у усних відповідях, активність при обговоренні питань, робота біля дошки, тестування, результати виконання і захисту лабораторних робіт, експерт-контроль.

Оцінка рівня знань при проведенні поточного контролю.

Оцінка “відмінно”	Студент має систематичні та глибокі знання навчального матеріалу з харчової хімії, вміє без помилок виконувати практичні завдання, які передбачені програмою дисципліни, засвоїв основну і ознайомився з додатковою літературою, викладає матеріал у логічній послідовності, робить узагальнення і висновки, наводить практичні приклади в контексті тематичного теоретичного матеріалу.
----------------------	--

Оцінка “добре”	Студент повністю засвоїв навчальний матеріал харчової хімії, знає основну літературу. Уміє виконувати завдання, викладає матеріал у логічній послідовності, робить певні узагальнення і висновки, але не наводить практичних прикладів у контексті тематичного теоретичного матеріалу або допускає незначні помилки у формулюванні термінів, категорій, невеликі арифметичні помилки у розрахунках при вирішенні практичних завдань.
Оцінка “задовільно”	Студент засвоїв навчальний матеріал не у повнім обсязі, дає неповну відповідь на поставлені теоретичні питання, допускає грубі помилки при розв’язуванні практичних завдань.
Оцінка “незадовільно”	Студент не засвоїв навчальний матеріал, дає неправильні відповіді на поставлені теоретичні питання, не вміє або неправильно виконує розрахунки при розв’язуванні практичних завдань.

Результати поточного контролю знань студентів (числом кратним 5) вносяться до екзаменаційної відомості і враховуються при виставленні підсумкового балу з харчової хімії.

ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ СТУДЕНТІВ.

Завданням іспиту з курсу „Харчова хімія” є перевірка розуміння студентами програмного матеріалу в цілому, логіки та взаємозв’язків між окремими розділами, здатності творчого використання накопичених знань.

Перелік типових питань, що виносяться на іспит

1. Основні положення державної політики в галузі раціонального харчування.
2. Класифікація сучасних продуктів харчування.
3. Дати визначення дисципліни харчова хімія. Коло питань дослідження дисципліни.
4. Структура та методи харчової хімії.
5. Основні розділи харчової хімії. Значення продуктів харчування.
6. Значення харчової хімії для фахівця у галузі готельно - ресторанного бізнесу в процесі грамотного і безпечного використання продуктів харчування.
7. Амінокислоти: класифікація, властивості.
8. Фізико-хімічні властивості білків: виділення та очищення, молекулярна маса, амфотерні властивості білків, розчинність, денатурація, оптичні властивості.
9. Класифікація білків. Якісні та кількісні визначення білків.
10. Білки в харчуванні людини. Проблема білкового дефіциту на Землі.
11. Нові форми білкової їжі.
12. Перетворення білків у технологічному потоці.
13. Яким чином визначити наявність білків у харчових продуктах.
14. Які методи якісного та кількісного визначення білків відомі.
15. Поняття харчова та біологічна цінність білків. Як визначається біологічна цінність білків.
16. Дати визначення функціональним властивостям білків.
17. Які властивості характерні для амінокислот.
18. Дати характеристику функціонального складу та особливостям структури білків м'яса та молока.
19. Загальна характеристика вуглеводів.
20. Моносахариди: класифікація, номенклатура, будова молекули, фізичні та хімічні властивості.
21. Олігосахариди: номенклатура, характеристика окремих представників.
22. Полісахариди (глікани): класифікація, номенклатура, характеристика окремих представників.
23. Вуглеводи, що засвоюються і не засвоюються.
24. Перетворення вуглеводів під час виробництва харчових продуктів.
25. Методи визначення вуглеводів у харчових продуктах.
26. Які функції виконують в організмі людини вуглеводи, що засвоюються і не засвоюються.
27. В яких харчових технологіях використовують процес бродіння.
28. Що таке процес карамелізації.
29. Функціональне значення моно- та олігосахаридів у харчових продуктах.
30. В яких харчових технологіях використовують гідроліз полісахаридів.
31. Полісахариди рослинного походження. Полісахариди тваринного походження
32. Що собою представляють харчові волокна.
33. Методи визначення полісахаридів, що засвоюються в організмі

- людини. Пектинові речовини. Значення.
34. Методи визначення моносахаридів.
 35. Загальна характеристика і класифікація ліпідів. Які речовини відносяться до ліпідів? Роль ліпідів у живій клітині.
 36. Нейтральні жири і вільні жирні кислоти.
 37. Будова та склад ліпідів. Харчова цінність олій та жирів.
 38. Перетворення ліпідів при виготовленні продуктів харчування.
 39. Які хімічні елементи відносяться до мікроелементів
 40. Які функції виконують мінеральні речовини в організмі людини Роль кальцію в організмі людини.
 41. Які елементи відносяться до мікроелементів і які їх функції в організмі людини
 42. Яку роль відіграє залізо в організмі людини і в яких харчових продуктах міститься. Які наслідки можуть виникнути при дефіциті йоду в організмі людини і як цьому можна запобігти
 43. Привести приклади взаємодії деяких мікроелементів та вітамінів.
 44. Які методи визначення макро- та мікроелементів відомі.
 45. Яка класифікація мінеральних речовин вам відома
 46. Які фізико-хімічні методи аналізу використовують для визначення мін.речовин.
 47. Загальна характеристика вітамінів.
 48. Жиророзчинні вітаміни: характеристика, окремі представники, роль в живій природі. Водорозчинні вітаміни: характеристика, окремі представники, роль у живій природі.
 49. Вітаміноподібні речовини, взаємодія вітамінів, антивітаміни.
 50. Привести класифікацію вітамінів, дати визначення цій групі хімічних сполук.
 51. Дати характеристику окремим вітамінам. В яких продуктах вони присутні в максимальній кількості
 52. Як ви розумієте поняття вітамінізація їжі.
 53. Принципи визначення вітамінів. Які способи визначення вітаміну А та каротинів вам відомі.
 54. На чому заснований метод визначення аскорбінової кислоти в харчових продуктах.
 55. Характеристика поняття «харчова добавка». Їх значення в створенні харчових продуктів.
 56. Класифікація харчових добавок з різними технологічними функціями. Раціональна система цифрової кодифікації харчових добавок з літерою «Е».
 57. Головні умови, виконання яких забезпечує безпеку використань харчових добавок.
 58. Загальна характеристика харчових добавок. Класифікація харчових фарбників.
 59. Які групи сполук визначають смак та аромат харчових продуктів. Речовини, які покращують зовнішній вигляд харчових продуктів (харчові барвники, світлокорежуючі матеріали).

60. Речовини, які змінюють структуру та фізико-хімічний і властивості харчових продуктів.
61. Речовини, які впливають на смак та запах продуктів харчування.
62. Харчові добавки, що уповільнюють мікробіологічне псування харчової сировини та готових продуктів.
63. Біологічно активні добавки.
64. Ароматизатори. Ефірні олії. Основні хімічні компоненти. В чому різниця натуральних, ідентичних натуральними та штучних ароматизаторів.
65. Консерванти. На якому методі основане визначення вмісту консервантів в харчових продуктах. В чому полягає різниця їх визначення в твердих та рідких продуктах.
66. Яким чином можна відрізнити бензойну та сорбінову кислоти.
67. Основні нормативні документи, які визначають заходи щодо забезпечення безпеки харчових продуктів.
68. Класифікація небезпечних речовин та шляхи потрапляння їх у продукти харчування.
69. Фальсифікація харчових продуктів. Аспекти безпеки.
70. Генетично модифіковані продукти харчування. В яких напрямках повинно відбуватися забезпечення безпеки харчових продуктів і продовольчої сировини.
71. Характеристика рівнів контролю якості та безпеки харчових продуктів. Як і за яким принципом поділяють основні речовини, що входять до складу харчових продуктів
72. Повноцінний раціон (вуглеводи, білки, жири, вітаміни, неорганічні речовини і мікроелементи); енергетична потреба при різних видах діяльності.
73. Раціональне харчування, як основа збалансованого стану організму. Теорії та концепції харчування. Концепція здорового харчування.
74. Рекомендуємі норми вживання харчових сполук. Харчовий раціон сучасної людини.

Перелік рекомендованих джерел

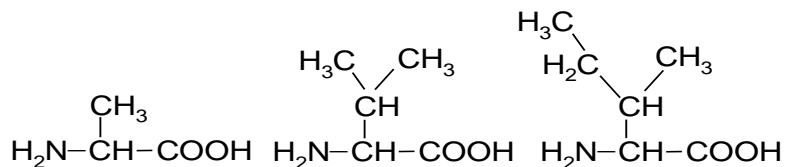
Основна

1. Пищевая химия / А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А.Кочеткова и др./ Под ред. А.П. Нечаева; издание 4-е, испр. и доп. – СПб.: ГИРД, 2007. – 640 с.
2. Павлоцька Л.Ф. Основи фізіології гігієни харчування та проблеми безпеки харчових продуктів / Л.Ф. Павлоцька, Н.В. Дуденко, Л.Р. Дмитрієвич. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 441 с.
3. Пасальський Б.К. Хімія харчових продуктів: Навч. пос. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. Держ.торг.-екон.ун-т, 2000. – 196 с.
4. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров: Учебник; 2-е изд. доп. / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 448 с.
5. Токсичні речовини у харчових продуктах та методи їх визначення: Підручник / А.А. Дубиніна, Л.П. Малюк, Г.А. Селютина та ін. – К.: ВД «Професіонал», 2007. – 384 с.
6. Донченко Л.В. Безопасность пищевого сырья и продуктов питания / Л.В. Донченко, В.Д. Надтыка. – М.: Пищевая пром-сть, 1999. – 352 с.
7. Пищевая химия: Лабораторный практикум. Пособие для вузов / А.П. Нечаев., С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др.– СПб.: ГИРД, 2006. – 304 с.

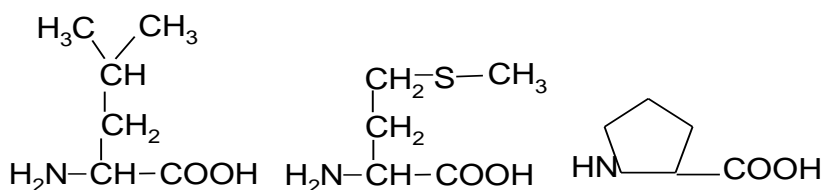
Додаткова

1. Азбука харчування. Раціональне харчування /За ред. А.І.Смолякової і І.О.Мартинюк. – Львів: Світ, 1991. – 200 с.
2. Біохімія: Підручник для вузів. – К.: Либідь, 1995. – 464 с.
3. Биосфера, питание, здоровье /Под ред. А.И.Смоляковой, И.О.Мартынюк). – Львов: Выща шк., 1982. – 132 с.
4. Боечко Ф.Ф. Біологічна хімія / Ф.Ф. Боечко. – Київ: Вища шк., 1995. – 536 с.
5. Даценко І.І. Основи загальної і тропічної гігієни / І.І. Даценко, Р.Д. Габович. – К.: Здоров'я, 1995. – 424 с.
6. Бузник И.М. Энергетический обмен и питание / И.М. Бузник. – М.: Медицина, 1990. – 155 с.
7. Дуденко Н.В. Фізіологія харчування / Н.В. Дуденко, Л.Ф. Павлоцька. – Х.: НВФ “Студцентр”. 1999. – 392 с.
8. Мицьк В.Е. Рациональное питание и пищевые продукты / В.Е. Мицьк, А.Ф. Невольниченко. – К.: Урожай, 1994. – 332 с.

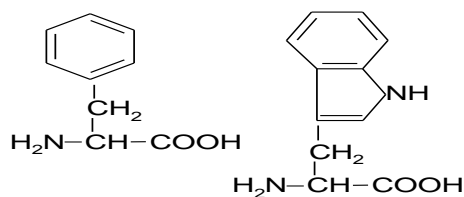
Структурні формули амінокислот *



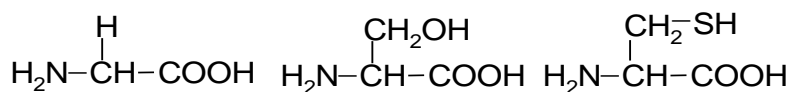
Аланін (Ала, Ala, A) Валін (Вал, Val, V) Ізолейцин (Ілей, Ile, I)



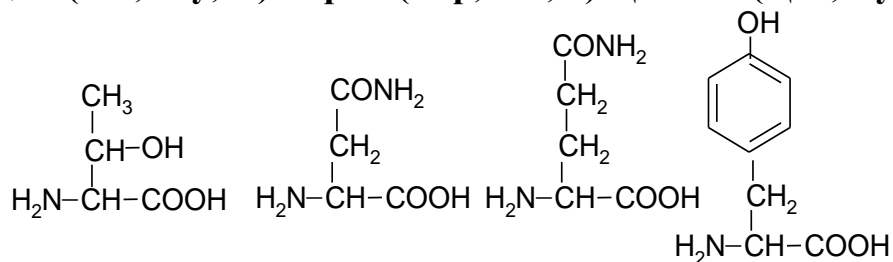
Лейцин (Лей, Leu, L) Метіонін (Мет, Met, M) Пролін (Про, Pro, P)



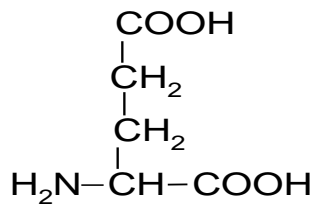
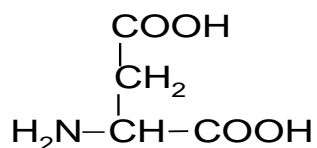
Фенілаланін (Фен, Phe, P) Триптофан (Три, Trp, W)



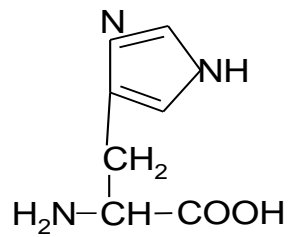
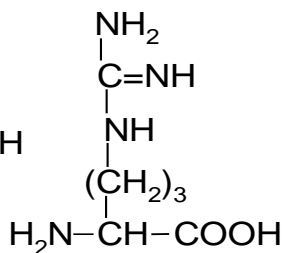
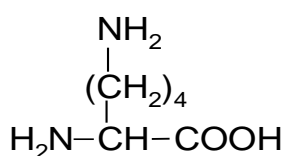
Гліцин (Глі, Gly, G) Серин (Сер, Ser, S) Цистеїн (Цис, Cys, C)



Треонін Аспарагін Глутамін Тирозин
(Тре, Thr, T) (Асп, Asn, N) (Глн, Gln, Q) (Тир, Tyr, Y)



Аспарагінова кислота (Асп, Asp, D) Глутамінова кислота (Глу, Glu, E)



Лізин (Ліз, Lys, K) Аргінін (Арг, Arg, R) Гістидин (Гіс, His, H)

** - в дужках подаються скорочені українська і англійська назви і міжнародний символ*

Основні способи фальсифікації харчових продуктів та їх викриття

Харчові продукти	Способи фальсифікації	Викриття фальсифікації
Борошно	Підмішування борошна нижчого ґатунку та висівок. Підмішування до борошна інших зернових рослин (бобових) та крохмалю	Просіювання Визначення вмісту клітковини Мікроскопування і дослідження форми і розмірів крохмальних зерен Обробка розчином йоду. Дослідження клітковини та озолення в разі підмішування житнього борошна. Дослідження вмісту азоту в разі підмішування бобових
М'ясні продукти	Заміна м'яса на інші тваринні компоненти (вим'я, легені, печінка, інші субпродукти; м'ясо з голів, м'ясні обрізки). Заміна м'яса білковими ізолятами	Визначення вмісту сполучної тканини (колагену) або оксипроліну. Визначення вмісту білка і амінокислот
Молоко, кисломолочні продукти	Підмішування до молока різних консервуючих речовин - соди, - крейди, - саліцилової кислоти, - бензойної кислоти, - борної кислоти та бури Розведення водою. Підмішування борошна Кип'ятіння молока	Визначення з допомогою розолової кислоти (метод Гілдера) або фометріїєю. Реакція із хлорним залізом Хроматографічний метод Метод Мейсела. Визначення вмісту жиру за допомогою розчину йоду. Проби з гваяковою кислотою (проба Арнольда). Визначення густини, вмісту жиру, сухого залишку
Сири	Підмішування борошна або крохмалю. Підмішування сторонніх жирів	Додавання розчину йоду. Хроматографічне визначення жирних кислот. Використання сенсорних методів
Жири	Додавання маргарину, кокосового, пальмового жирів	Визначення жирнокислотних та молекулярних форм триацилгліцеролів хроматографічним методом, порівняння результатів із рецептурою досліджуваних жирів та олій
Алкогольні напої	Повна або часткова заміна питного спирту на технічний. Розведення водою. Недовкладення окремих	Визначення вмісту сивушних масел, фурфуролу. Вимірювання спирту спиртометром. Визначення вмісту окремих компонентів згідно із рецептурою.

	компонентів або їхня заміна. Заміна натуральних компонентів рецептури на сурогати	
Коньяк	Додавання етилового спирту або використання коньячного спирту. Додавання до розведеного коньяку ароматичних речовин, барвників	Використання мікроколункової ВЕРХ Визначення вмісту гексоз. Визначення вмісту барвників та ароматизаторів
Пиво	Використання неякісної сировини (несолоджених матеріалів) замість солоду. Скорочення терміну бродіння. Не доливання. Розведення водою. Додавання піноутворювачів. Додавання гліцерину	Визначення вмісту окремих вуглеводів і амінокислот, а також органолептично. Вимірювання об'єму Визначення вмісту сухих речовин або золи. Визначення рН Визначення вмісту гліцерину
Вино	Підфарбовування. Розведення водою (розсироплення) і наступне додавання спирту, етиленгліколю, декстину, кухонної солі та ін. Шеблізування (додавання гліцерину) Гіпсування (додавання гіпсу до молодого вина) Галунування	Визначення барвників хроматографічним методом. Визначення золи. Визначення вмісту гліцерину. Визначення вмісту SO_3 . Визначення вмісту Al_2O_3
Соки	Розведення водою Додавання цукрового сиропу, інвертованого цукру Додавання барвників Додавання консервантів Додавання соків низького гатунку	Визначення моно- і дисахаридів методом ВЕРХ та газовою хроматографією. Визначення вмісту барвників. Визначення консервантів.
Мелена кава	Додавання зернових культур та жолудів. Додавання цикорію, паленого цукру.	Додавання розчину йоду та хлорного заліза (для виявлення жолудів). Реакція з фелінговою рідиною. Визначення вмісту кофеїну та золи.

	Ароматизація кави	Мікроскопічні дослідження. Визначення вмісту ароматизаторів
Алкогольні, безалкогольні напої	Використання синтетичних барвників і ароматизаторів.	Визначення вмісту барвників. Метод визначення синтетичних фарбників заснований на зміні рН середовища шляхом додавання будь-якого лужного розчину в об'ємі, який перевищує об'єм напою. При зміні рН середовища натуральні фарбники червоного, синього, фіолетових кольорів(антоціани) змінюють забарвлення: червоний – на брудний синій, синій та фіолетовий – на червоний та бурий. Колір синтетичних фарбників в лужному середовищі не змінюється. Жовтий, жовтогарячий, зелений кольори (каротиноїди, хлорофіли) в лужному середовищі після кип'ятіння змінюються: жовтий, жовтогарячий знебарвлюються. Зелений – стає бурим або темно-зеленим.

ДОДАТОК Г

Коефіцієнт фізичної активності при різних видах діяльності.

Вид діяльності	Показник КФА		Вид діяльності	Показник КФА	
	Ж	Ч		Ж	Ч
1	2	3	1	2	3
<i>1. Навчальна діяльність</i>			<i>3. Ведення домашнього господарства</i>		
1.1. Практичні заняття			3.1. Легке прибирання	2,7	2,7
а) лабораторні	2,7	2,6	3.2. Прибирання з помірним навантаженням	3,3	3,7
б) семінарські	1,9	1,8	3.3. Підмітання будинку	3,5	3,5
1.2. Навчально-дослідницька робота			3.4. Підмітання подвір'я	3,1	3,0
а) проведення хімічних аналізів	2,6	2,5	3.5. Прання одягу, білизни	2,5	3,3-4,4
б) прибирання робочих місць після експерименту	2,2	2,0	3.6. Миття посуду	1,6	1,5
в) обговорення наукових проблем	2,2	2,1	3.7. Догляд за дітьми	2,2	2,7
1.3. Робота на комп'ютерах (операторська) сидячи	1,7	1,6	3.8. Приготування їжі	1,8	2,2
те саме стоячи	2,7	2,6	3.9. Придбання товарів, продуктів	3,5	4,0-4,6
1.4. Лекції	2,0	1,9	3.10. Миття підлоги, стін, вікон	3,3	3,7
1.5. Підготовка до занять			4. Переміщення		
а) читання навчальної літератури	1,6	1,6	4.1. Ходіння по дому	2,5	2,4
б) перегляд наукової літератури	1,8	1,7	4.2. Прогулянка: повільна	2,8	3,0
в) реферування наукової літератури	2,0	1,9	4.3. У звичайному темпі	3,2	3,4
<i>2. Особиста гігієна, самообслуговування</i>			4.5. У гору (повільно)	2,8	2,3
а) умивання	1,6	1,5	4.6. У гору в звичайному темпі	3,6	3,4
б) душ	1,8	1,7	4.7. У гору в швидкому темпі	7,5	6,6
в) одягання, роздягання, взування	1,9	1,8	4.12. Ходьба по сходах	6,2	6,1
г) прийом їжі сидячи	1,5	1,3	4.13. Їзда в транспорті	1,7	1,5

Навчально-методичне видання

Харчова хімія

Методичні рекомендації
Укладач *Д.І.Молнар*

Тираж 10 пр.

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої
продукції ДК № 4916 від 16.06.2015 р.

Редакційно-видавничий відділ МДУ,

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26