

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ



ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

Луцького національного технічного університету

ХІМІЯ

Методичні вказівки до виконання практичних робіт
для здобувачів фахової передвищої освіти
освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт»
галузь знань 27 Транспорт
спеціальності 274 Автомобільний транспорт
денної форми навчання

ЛУЦЬК 2020

УДК 546 (07)

X 46

До друку

Голова навчально-методичної ради Луцького НТУ _____ О. М. Ляшенко

Електронна копія друкованого видання передана для внесення в репозитарій
Луцького НТУ

Директор бібліотеки _____ С. С. Бакуменко

Затверджено навчально-методичною радою Луцького НТУ,

протокол № _____ від « _____ » _____ 2020 року

Рекомендовано до видання навчально-методичною радою ТФК Луцького НТУ,
протокол № _____ від « _____ » _____ 2020 року

Голова навчально-методичної ради ТК ЛНТУ _____ Т. П. Радіщук

Розглянуто і схвалено на засіданні циклової комісії природничо-
математичних дисциплін ТФК Луцького НТУ,

протокол № _____ від « _____ » _____ 2020 року.

Голова ЦК _____ Р. І. Аббасова

Укладачі: _____ І. В. Данилюк, кандидат хімічних наук, викладач ТФК
Луцького НТУ;

_____ О. М. Ромашко, викладач ТФК Луцького НТУ.

Рецензент: _____ О. А. Дзам, кандидат хімічних наук, доцент кафедри
екології та охорони навколишнього середовища СНУ імені Лесі Українки

Відповідальний за випуск: _____ Р. І. Аббасова, голова ЦК природничо-
математичних дисциплін Технічного коледжу Луцького НТУ

Хімія [Текст]: методичні вказівки до виконання практичних робіт для
здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійної програми
X 46 «Автомобільний транспорт» галузь знань 27 Транспорт спеціальності
274 Автомобільний транспорт денної форми навчання / уклад.
І. В. Данилюк, О. М. Ромашко. – Луцьк : ТФК Луцького НТУ, 2020. –
32 с.

Методичне видання складене відповідно до робочої програми навчальної
дисципліни «Хімія» з метою підготовки до виконання практичних робіт та удосконалення
навичок практично-дослідницької роботи. Рекомендовано для здобувачів початкового
рівня (короткий цикл) вищої освіти першого курсу денної форми навчання, що навчаються
за типовою освітньою програмою профільної середньої освіти.

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ПРАВИЛА РОБОТИ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ.....	6
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1	9
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2	18
ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3	22
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	27
ДОДАТКИ.....	28

ВСТУП

Методичні вказівки призначені для виконання практичних робіт з хімії для здобувачів вищої освіти першого курсу денної форми навчання, що навчаються за типовою освітньою програмою профільної середньої освіти, яка передбачає 120 аудиторних годин з хімії, із яких 6 годин відведено на практичні заняття.

Метою проведення практичних робіт є закріплення, вдосконалення та поглиблення теоретичного програмного матеріалу, набуття практичних навичок роботи з лабораторними приладами та хімічним посудом.

У вивченні хімії особливе місце відводиться експерименту, який безпосередньо виконується студентами під керівництвом викладача, що сприяє формування єдності розумової і практичної діяльності студента.

Методичне видання містить інформацію про правила роботи з реактивами і техніки безпеки у хімічній лабораторії, теоретичні відомості, інструктивні картки, контролюючі завдання та запитання. При цьому студенти мають можливість ознайомлюватися з методами досліджень, що дають змогу уточнювати уявлення про предмет, який вивчається, активізувати мислення, підвищувати інтерес до хімії.

Практичні заняття проводяться відразу ж після вивчення відповідних тем програми, тому студенти повинні заздалегідь готуватись до них, повторюючи теоретичний матеріал, ознайомлюючись з інструкцією.

Кожна практична робота починається теоретичними відомостями, які сприяють у студентів розвитку самостійної ініціативи в роботі, формують вміння проводити необхідні порівняння та співставлення, знаходити взаємозв'язки окремих явищ, а також робити обґрунтовані висновки з проведених результатів досліджень.

Після кожної роботи наведено контролюючі завдання, які дають можливість студентам поліпшити свої бали або одержати додаткову оцінку.

Запропоновані варіанти інструкцій дозволяють студентам більше часу приділяти хімічному експерименту, краще оволодіти практичними,

дослідницькими вміннями і навичкам, витративши мінімум часу для оформлення звіту.

Під час складання короткого звіту про практичну роботу необхідно дотримуватись певної послідовності:

- 1) тема заняття, його номер, дата виконання;
- 2) мета;
- 3) назва досліджу;
- 4) короткий опис порядку проведення досліджу;
- 5) спостереження (утворення чи розчинення осаду, зміна кольору, виділення газу, його запах, тепловий ефект реакції тощо);
- 6) рівняння відповідних реакцій та пояснення спостережень;
- 7) висновки.

Виконання практичної роботи в повному обсязі дозволить студенту проконтролювати засвоєння ним вивченого матеріалу з даної теми.

Завдання практичних робіт допоможуть студентам використовувати набуті теоретичні знання на практиці та удосконалювати навички дослідницької роботи.

ПРАВИЛА РОБОТИ І ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В КАБІНЕТІ ХІМІЇ

При роботі в хімічній лабораторії необхідно дотримуватися наступних правил:

- Працювати старанно та уважно. Дотримуватися тиші.
- На робочому місці не повинно бути нічого зайвого.
- Портфелі, головні убори повинні знаходитись у спеціально відведених місцях.
- При виконанні експериментів дотримуватися порядку і послідовності операцій, вказаних в інструкційній картці.
- Уважно спостерігати за ходом досліду і відмічати кожні його особливості і зміни.
- Без дозволу викладача забороняється проводити експерименти, не вказані в інструкції.
- Зберігати своє робоче місце чистим. Пролиту воду чи реактив витерти, дотримуючись обережності.
- Після закінчення роботи привести до порядку своє робоче місце і здати його черговому.

При роботі з реактивами необхідно дотримуватись наступних правил:

- На кожній склянці з реактивом повинна бути етикетка з назвою і концентрацією реактиву.
- Реактиви слід витратити економно. Наливаючи рідкі реактиви, склянку слід тримати етикеткою до себе.
- Реактиви загального користування, що знаходяться на спеціальних полицях, забороняється заносити на свої робочі місця.
- Після використання реактиву склянку слід відразу ж щільно закрити тим самим корком і поставити на місце. Не можна тримати реактиви відкритими і, закриваючи, міняти корки.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

Тема: Розв'язування експериментальних задач.

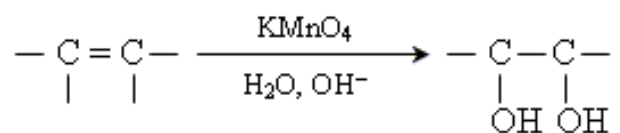
Мета: сформувати в студентів практичні навички, за допомогою якісних реакцій найбільш раціональним способом розпізнавати органічні речовини в складі харчових продуктів; виховувати здоров'язбережувальну компетенцію майбутнього спеціаліста; розвивати пізнавальну активність, формувати креативне мислення студентів, навички раціональної організації праці та побуту; продемонструвати методичні засоби та прийоми інтегрування природничих дисциплін з метою формування професійних та соціальних навичок.

Обладнання і реактиви: етиловий спирт, мідна спіраль, оцтова кислота, гліцерол, індикатори, натрій гідроксид, купрум сульфат, спиртовий розчин йоду, глюкоза, натрій гідроген карбонат, скляна пластинка, спиртівка, штатив з пробірками.

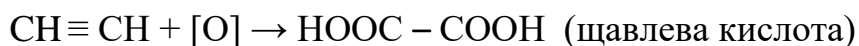
Теоретична частина

Якісні реакції органічних речовин

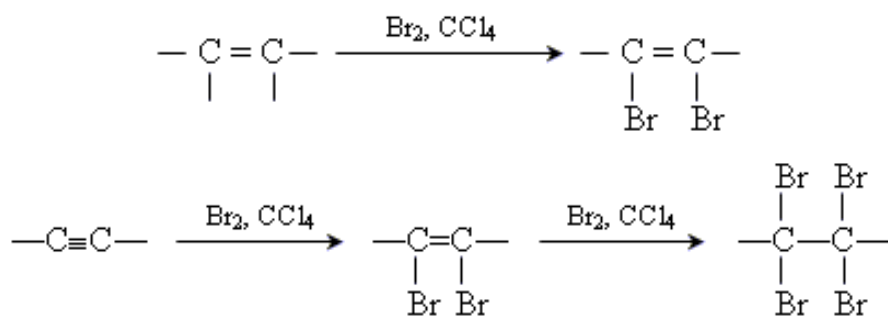
Якісна реакція на подвійний чи потрійний зв'язок – це реакція, яка показує специфічні властивості на дану ознаку, наприклад, знебарвлення розчину калій перманганату чи бромної води. На відміну від насичених вуглеводнів, етилен і ацетилен знебарвлюють фіолетовий розчин калій перманганату, отже, вступають із ним у реакцію окиснення.



Етилен і ацетилен знебарвлюють фіолетовий розчин калій перманганату, а отже, вступають із ним у реакцію окиснення. Спостерігається утворення чорно-бурого осаду Манган (IV) оксиду.



Коричнево-червоний колір розчину бромної води Br_2 в тетрахлорометані теж знебарвлюється етиленом і ацетиленом:



Спирти – це органічні сполуки, до складу яких входить одна або декілька гідроксильних груп (гідроксигруп), сполучених з вуглеводневим радикалом.

Гідроксигрупа називається *функціональною групою*, оскільки вона зумовлює основні хімічні властивості спиртів. Загальна формула насичених одноатомних спиртів: R-OH , де R – вуглеводневий радикал, або $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{OH}$.

Метанол – дуже сильна отрута, якщо потрапляє в організм у малих дозах (5-10 мл), викликає сліпоту, у великих (30 мл) – смерть.

Етанол – наркотична речовина, у невеликих дозах викликає сп'яніння, а у великих – смерть. При постійному вживанні етанолу розвивається захворювання – алкоголізм.

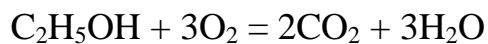
Таблиця 1

Представники гомологічного ряду насичених одноатомних спиртів

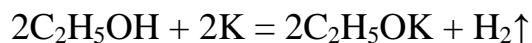
Молекулярна формула	Назва за міжнародною систематичною номенклатурою	Тривіальна назва
CH_3OH	Метанол	Метиловий спирт
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	Етанол	Етиловий спирт
$\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$	Пропанол	Пропіловий спирт
$\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$	Бутанол	Бутиловий спирт
$\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$	Пентанол	Аміловий спирт

Хімічні властивості етанолу.

1. Горіння:

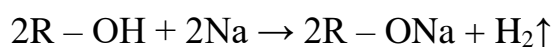


2. Взаємодія з активними металами:



Якісна реакція на насичені спирти.

При взаємодії спиртів з металічним натрієм утворюються алкоголяти натрію і водень:



Йодоформна проба – це якісна реакція на спирти з лужним розчином йоду. При взаємодії етилового спирту з лужним розчином луку утворюється жовтий осад, який при нагріванні знебарвлюється, а при охолодженні знову з'являється.

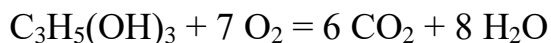
Багатоатомними називаються спирти, у молекулах яких два або більше атомів Гідрогену заміщені на гідроксигрупи.

Загальна формула триатомних спиртів $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}(\text{OH})_3$.

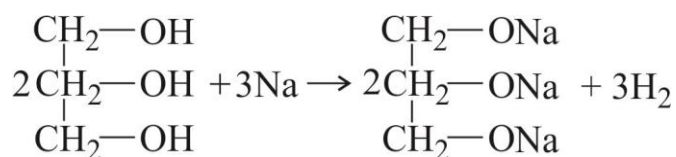
Наприклад, формула пропан-1,2,3-тріол (гліцероке) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$. Це – безбарвна, в'язка, гігроскопічна рідина, солодка на смак. Змішується з водою в будь-яких співвідношеннях. Температура плавлення – $18\text{ }^\circ\text{C}$, кипіння – $290\text{ }^\circ\text{C}$.

Хімічні властивості гліцеролу

1. Горіння:

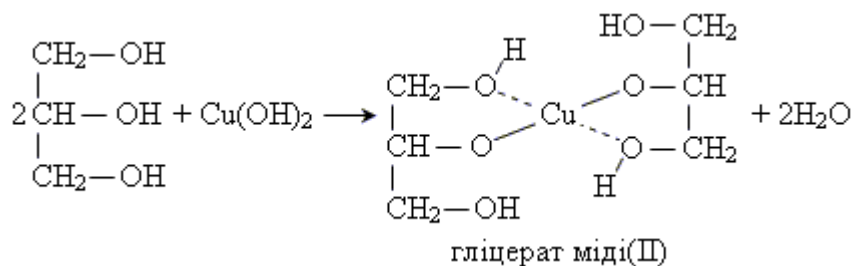


2. Взаємодія з активними металами :



Якісна реакція на багатоатомні спирти

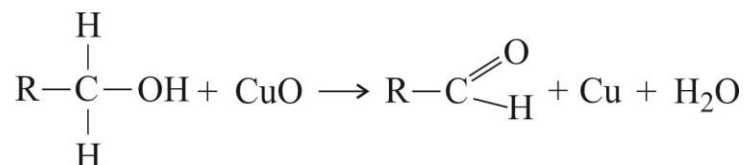
Гліцерин утворює з купрум (II) гідроксидом (взаємодія купрум (II) сульфату з натрій гідроксидом) комплексні сполуки темно-синього кольору:



Альдегіди – органічні сполуки, які містять у своєму складі альдегідну групу: $-\text{C} \begin{array}{l} \text{=} \text{O} \\ \text{> } \text{H} \end{array}$



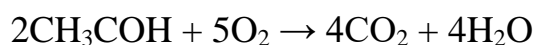
Загальним способом добування альдегідів є окиснення спиртів. Розжаримо в полум'ї спиртівки спіраль з мідної дротини й опустимо її в пробірку із спиртом. Помічаємо, що спіраль, яка вкривається при нагріванні темним нальотом оксиду міді (II), у спирті знову стає блискучою; одночасно відчуємо запах альдегіду:



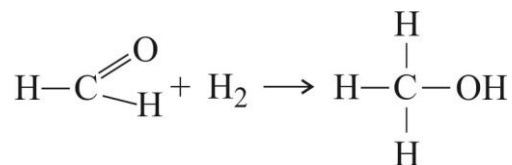
На практиці як окисник використовують кисень повітря і проводять реакцію за наявності металічного каталізатора – міді. Так, ацетальальдегід добувають, пропускаючи через реактор із розжареною міддю суміш пари етилового спирту з повітрям. Мідь при цьому не витрачається, вона є переносником кисню повітря.



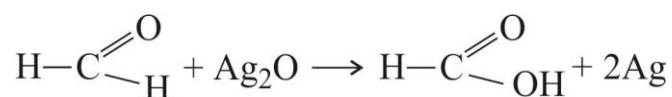
Під час повного окиснення альдегіду утворюється вуглекислий газ і вода:



Реакції приєднання можливі внаслідок розриву подвійного зв'язку карбонільної групи. Приєднання водню, що відбувається при пропусканні суміші формальдегіду і водню над нагрітим каталізатором — порошком нікелю, приводить до відновлення альдегіду у спирт:

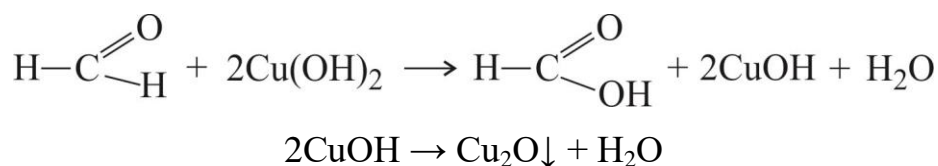


Реакції окиснення відбуваються дуже легко за місцем зв'язку С–Н, який перебуває під впливом карбонільного атома кисню. Так, при нагріванні формальдегіду з аміачним розчином оксиду срібла Ag_2O (у воді оксид срібла не розчиняється) відбувається окиснення формальдегіду у мурашину кислоту НСООН і відновлення срібла:



Срібло виділяється у вигляді тонкого дзеркального нальоту на стінках посудини. Ця реакція має назву реакції срібного дзеркала і є *якісною реакцією на альдегідну групу*. Вона використовується у промисловості для виробництва дзеркал.

Часткове окиснення альдегіду можна провести за допомогою купрум (II) гідроксиду $\text{Cu}(\text{OH})_2$ при нагріванні або за допомогою реакції «срібного дзеркала». Продукти реакції в обох випадках однакові – утворюється відповідна кислота. А от ознаки реакцій різні. У разі окиснення альдегіду купрум (II) гідроксидом при нагріванні утворюється червоний осад Cu_2O .

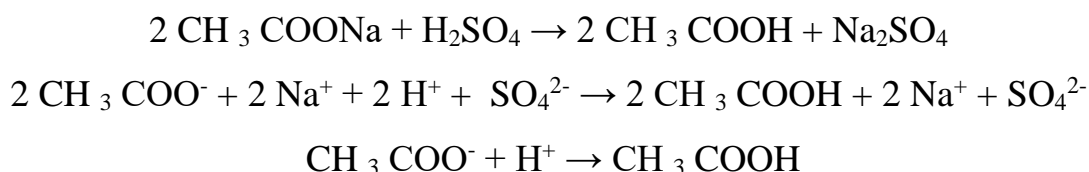


Карбонові кислоти – це органічні сполуки, до складу молекул яких входить карбоксильна функціональна група: $-\text{COOH}$ Насичені одноосновні

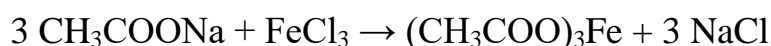
карбонові кислоти містять одну карбоксильну групу й ординарні карбон-карбонові зв'язки. Загальна формула насичених одноосновних карбонових кислот $R - COOH$

Оцтова кислота (етанова кислота) CH_3COOH являє собою рідину ($t_{пл.}=16,75^{\circ}C$; $t_{кип.}=118,1^{\circ}C$) з різким запахом; добре розчиняється у воді і етиловому спирті. Солі оцтової кислоти називаються ацетатами.

В лабораторії можна добути оцтову кислоту дією концентрованої сульфатної кислоти на натрій ацетат при нагріванні.

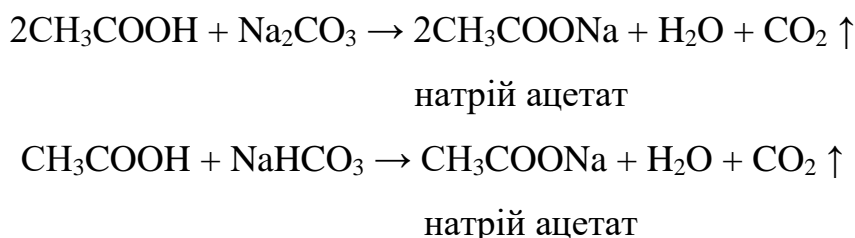


При взаємодії ацетат-іонів з водним розчином феруму (III) хлориду утворюється розчин інтенсивно жовто-червоного забарвлення:



Це кольорова реакція на ацетат-іони.

Взаємодія з солями слабких кислот: (якісна реакція)

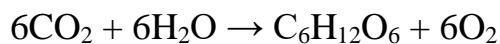


Вуглеводи – це органічні сполуки, що мають загальну формулу $C_n(H_2O)_m$, де $m, n \geq 3$.

Вуглеводи поділяються на моносахариди, олігосахариди, полісахариди. Оліго- і полісахариди гідролізуються з утворенням моносахаридів. Моносахариди не можуть гідролізуватися з утворенням найпростіших вуглеводів.

Глюкоза має молекулярну формулу – $C_6H_{12}O_6$. Біла кристалічна речовина, солодка на смак, добре розчинна у воді. У природі глюкоза

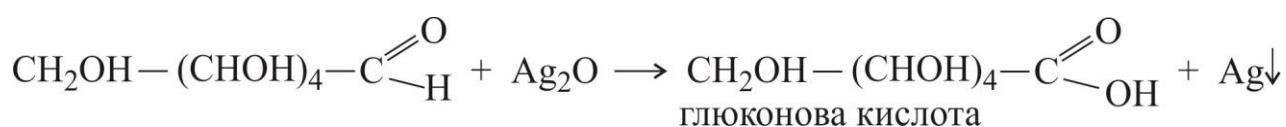
утворюється в хлоропластах зелених рослин у процесі фотосинтезу, сумарне рівняння якого:



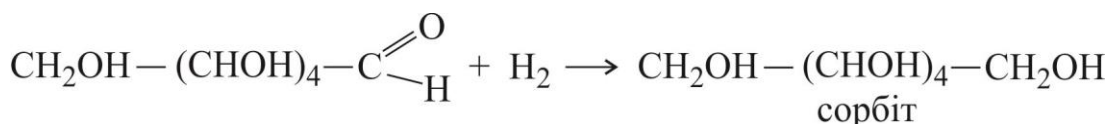
Хімічні властивості глюкози зумовлені наявністю в її молекулі альдегідної групи (у лінійній формі) і п'яти гідроксильних груп. Відповідно вона виявляє властивості альдегідів і багатоатомних спиртів.

Реакції за участю альдегідної групи.

1. Реакція з амоніачним розчином аргентум оксиду (*реакція «срібного дзеркала»*):



2. Відновлення альдегідної групи:



Реакції за участю гідроксильних груп.

3. Із купрум(II) гідроксидом без нагрівання глюкоза реагує як багатоатомний спирт і дає характерне синє забарвлення.

Крохмаль і целюлоза належать до полісахаридів.

Крохмаль ($\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$)_n — позбавлений смаку білий порошок, нерозчинний у холодній воді; у гарячій воді набрякає, утворюючи клейстер.

Целюлоза – біла тверда речовина, нерозчинна у воді і більшості органічних розчинників, набухає у воді дуже повільно.

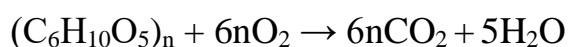
Целюлоза складається з більшої кількості залишків глюкози, ніж крохмаль, і має велику молярну масу. Молекули целюлози мають лінійну будову, внаслідок чого вона легко утворює волокна.

Хімічні властивості крохмалю

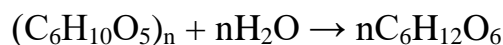
- 1) У результаті дії ферментів або під час нагрівання з кислотами (каталізатор – іони Гідрогену) крохмаль піддається гідролізу. При цьому утворюються менш складні речовини – декстрини, кінцевий продукт – глюкоза. Сумарне рівняння: $(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \rightarrow nC_6H_{12}O_6$
- 2) Сполука крохмалю з йодом має характерне синє забарвлення. Це *якісна реакція* на крохмаль.

Хімічні властивості целюлози

- 1) Горіння:



- 2) Також, як і крохмаль, піддається гідролізу під дією концентрованих кислот:



Хід роботи

Інструктаж з безпеки життєдіяльності

ДОСЛІД 1. Виявлення органічних речовин

В трьох пронумерованих пробірках містяться органічні речовини. За допомогою фізичних властивостей та якісних реакцій виявити кожен речовину.

Записати свої спостереження, рівняння реакцій та висновки у лабораторний зошит.

ДОСЛІД 2. Виявлення органічних речовин в продуктах харчування

1. За допомогою характерних реакцій перевірити наявність глюкози (гідроксогрупи та карбонільної групи) у зразках соку і меду.

Записати свої спостереження, рівняння реакцій та висновки у лабораторний зошит.

2. Довести, що білий хліб, рис і картопля містять крохмаль.

Перелік питань для теоретичної підготовки

1. Спирти – це ...
2. Напишіть формулу гліцеролу та опишіть його основні властивості. До якого класу речовин він належить?
3. Альдегіди –це ...
4. Карбонові кислоти – це...
5. Загальна формула жирів.
6. Естери – це ...
7. Напишіть структурну формулу: пентаново-етилового естеру.
8. До моносахаридів належать речовини
9. Напишіть формулу сахарози. Які вуглеводи ви знаєте?
10. Які сполуки належать до полісахаридів?

Контролюючі завдання

1. Напишіть рівняння реакції згідно перетворень:

В 1. Цукор → глюкоза → етанол → етилен → ацетилен → етаналь → етанова кислота → етиловий естер етанової кислоти.

В 2. Крохмаль → глюкоза → етанол → етаналь → етанова кислота → ацетат кальцію → етанова кислота → пропіловий естер етанової кислоти

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Березан О. Комплексна підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання: Комплексне видання / О. Березан. Тернопіль: «Підручники і посібники», 2016. 381с.
2. Буринська Н. М. Практичні роботи з хімії / Н. М. Буринська. К.: Ірпінськ ВТФ «Перун», 2012. 224 с.
3. Гирина Н. П., Туманова І. В. Неорганічна хімія: практикум / Н. П. Гирина, І. В. Туманова. ВСВ «Медицина», 2013. 184 с.
4. Дубковецька Г. М., Міщук Т. І. Зошит з хімії для лабораторних дослідів і практичних робіт / Г. М. Дубковецька, Т. І. Міщук. Тернопіль: Мандрівець, 2016. 36 с.
5. Попель П. П., Крикля Л. С. Хімія 10 кл / П. П. Попель, Л. С. Крикля. К.; Академія, 2014. 208 с.
6. Тарас Н. В, Мартинюк Л. О. Зошит для лабораторних дослідів і практичних робіт з хімії. 11 клас. Рівень стандарту / Н. В. Тарас, Л. О. Мартинюк. Тернопіль: Мандрівець, 2018. 16 с.
7. Ярошенко О. Г. Хімія : Підручн. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. (рівень стандарту, академічний рівень) / О. Г. Ярошенко. К.: Грамота, 2010. 224 с.
8. URL: https://feht.donntu.edu.ua/u_chem/uh_neo/lab_n_00.htm. Дата звернення: 25.04.2020 р.
9. URL: <https://kznh.xtf.kpi.ua/navchannya/studentu/laboratorni-roboty-z-kursu-khimiyi-1/view>. Дата звернення: 25.04.2020 р.

ДОДАТКИ

Додаток 1. Розчинність неорганічних речовин у воді при 20 °С

Йони	OH ⁻	F ⁻	Cl ⁻	Br ⁻	I ⁻	S ²⁻	SO ₃ ²⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	CO ₃ ²⁻	SiO ₃ ²⁻	CH ₃ COO ⁻
H ⁺	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	Р
NH ₄ ⁺	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	Р	-	Р
Li ⁺	р	м	р	р	р	р	р	р	р	р	р	н	Р
Na ⁺ K ⁺	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	Р
Mg ²⁺	м	н	р	р	р	р	н	р	р	н	н	н	Р
Ca ²⁺	м	н	р	р	р	м	н	м	р	н	н	н	Р
Sr ²⁺	м	н	р	р	р	р	н	м	р	н	н	н	р
Ba ²⁺	р	м	р	р	р	р	н	н	р	н	н	н	р
Al ³⁺	н	м	р	р	р	-	-	р	р	н	-	н	Р
Cr ³⁺	н	н	р	р	р	-	-	р	р	н	-	н	р
Zn ²⁺	н	м	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	Р
Mn ²⁺	н	м	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	Р
Co ²⁺ Ni ²⁺	н	р	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	р
Fe ²⁺	н	н	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	Р
Fe ³⁺	н	н	р	р	р	-	-	р	р	н	н	н	Р
Cd ²⁺	н	р	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	Р
Hg ²⁺	-	-	р	м	н	н	н	р	р	н	н	-	Р
Cu ²⁺	н	н	р	р	р	н	н	р	р	н	н	н	р
Ag ⁺	-	р	н	н	н	н	н	м	р	н	н	н	Р
Sn ²⁺	н	р	р	р	р	н	-	р	-	н	-	-	Р
Pb ²⁺	н	н	м	м	н	н	н	н	р	н	н	н	р

р – розчинна речовинна; н – практично не розчинна речовина; м – малорозчинна речовинна; - – речовини не існує або розкладається водою

Хімія [Текст]: методичні вказівки до виконання практичних робіт для здобувачів фахової передвищої освіти освітньо-професійної програми «Автомобільний транспорт» галузь знань 27 Транспорт спеціальності 274 Автомобільний транспорт денної форми навчання / уклад. І. В. Данилюк, О. М. Ромашко. – Луцьк: ТФК Луцького НТУ, 2020. – 32 с.

Комп'ютерний набір

О. М. Ромашко

Редактор

І. В. Данилюк

Підписано до друку «__» _____ 2020 р. Формат 60x84/16. Папір офс.
Гарнітур. Таймс. Ум. друк. арк. 2.
Тираж 50 прим.

Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – ІВВ Луцького НТУ