

ДЕРЖАВНА ФІСКАЛЬНА СЛУЖБА УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ДЕРЖАВНОЇ ФІСКАЛЬНОЇ СЛУЖБИ  
УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут інформаційних технологій та менеджменту  
Кафедра товарознавства та техногенно-екологічної безпеки

Затверджено  
Науково-методичною радою Університету,  
протокол від « 07 » 10 2018 № 12

Голова НМР  О.А. Шевчук

**Методичні вказівки  
до лабораторних робіт  
з навчальної дисципліни «Хімія»**

підготовки здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
денної та заочної форми навчання

галузь знань: 07 «Управління та адміністрування»

спеціальність: 076 «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність»

спеціалізація: «Товарознавство та експертиза в митній справі»  
«Економіка та організація підприємницької діяльності»

Статус дисципліни: обов'язкова

Ірпінь – 2018

Методичні вказівки до лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Хімія» складені на основі робочої програми навчальної дисципліни, затвердженої у 2018 р.

Автор(и):



Н.Л. Авраменко, доцент, к.т.н., завідувач кафедри товарознавства та техногенно-екологічної безпеки НУДФСУ

Рецензенти:



І.С. Сагайдак, к.т.н., доцент, доцент кафедри товарознавства та техногенно-екологічної безпеки НУДФСУ

Робочу програму навчальної дисципліни розглянуто та схвалено кафедрою товарознавства та техногенно-екологічної безпеки, протокол від 03 травня 2018 року № 9.

Завідувач кафедри товарознавства та техногенно-екологічної безпеки



Н.Л. Авраменко,  
доцент, к.т.н.

Розглянуто і схвалено вченою радою Навчально-наукового інституту інформаційних технологій та менеджменту, протокол від « 16 » вересня 2018 р. № 8.

Голова вченої ради  
ННІ інформаційних технологій



А.Ю. Горбовий,  
д.т.н., професор.

Завідувач навчально-методичного відділу



І.І. Самоїлова

Регістраційний № \_\_\_\_\_

## ЗМІСТ

1. Загальні положення	4
2. Правила з техніки безпеки під час проведення лабораторних робіт	4
3. Структура навчальної дисципліни	6
4. Методичні вказівки до проведення лабораторних робіт	8
Лабораторне заняття № 1	8
Лабораторне заняття № 2	10
Лабораторне заняття № 3	12
Лабораторне заняття № 4	13
Лабораторне заняття № 5	15
Лабораторне заняття № 6	20
Лабораторне заняття № 7	22
5. Рекомендована література	26

## 1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Лабораторні роботи – форма навчального заняття, при якому студент під керівництвом викладача особисто проводить експерименти чи досліди з метою практичного підтвердження окремих теоретичних положень для даної навчальної дисципліни, набуває практичних навичок роботи з лабораторним устаткуванням, обладнанням, вимірювальною апаратурою, методикою експериментальних досліджень у конкретній предметній галузі.

Лабораторні заняття починаються з контролю знань студентів з відповідної теми, який здійснюється як шляхом усного описування, так і шляхом тестування. До виконання лабораторних завдань допускаються лише підготовлені студенти.

## 2. ПРАВИЛА З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### *Правила поводження з реактивами*

1. Перш ніж користуватися реактивом, треба уважно прочитати назву на етикетці, взяти потрібну кількість реактиву, посудину з ним ставлять на місце.

2. Склянки з розчинами слід тримати закритими, закриваючи склянки, не можна плутати пробок, бо реактиви забруднюються.

3. Кришки і пробки від банок і склянок з реактивами потрібно класти на стіл перевернутими.

4. Сухі реактиви треба брати чистим шпателем або спеціальною ложечкою, а рідкі наливати так, щоб посудина була повернута етикеткою догори.

5. Реактиви потрібно брати у кількості, яка зазначена в інструкції. Надлишок реактиву ні в якому разі не можна повертати назад у склянку з реактивом.

6. Якщо в інструкції не зазначено, скільки речовини треба взяти для проведення того чи іншого досліду, то сухої речовини слід брати стільки, щоб вона покрила дно пробірки, а розчину – 1÷2 мл.

7. Якщо розчин реактиву відбирають піпеткою, то ні в якому разі не можна тією самою піпеткою, не вимивши її, брати розчин реактиву з іншої склянки.

8. Досліди з отруйними речовинами та речовинами з різким запахом слід проводити у витяжній шафі.

9. Під час нагрівання не можна повертати пробірку отвором до себе або до сусіда і не можна нахилитися над посудом, у якому відбувається реакція.

10. Не можна пробувати речовини на смак, вдихати пару і газу, що виділяються під час реакції. Щоб понюхати газ, треба рухом кисті руки спрямувати струмінь повітря з газом до себе і обережно вдихнути.

11. Досліди з вибухонебезпечними речовинами треба виконувати на значній відстані від вогню.

12. Розбавляючи розчини кислот і лугів, їх треба вливати невеликими порціями у воду, а не навпаки.

13. Відпрацьовані реактиви слід зливати в призначений для цього посуд.

### ***Перша допомога потерпілому в лабораторії***

1. Якщо на шкіру потрапить розчин кислоти або лугу, обпечені місця спочатку промивають великою кількістю води, а потім 3% розчином гідрокарбонату натрію (при потраплянні кислоти) або 2% розчином оцтової кислоти (при потраплянні лугу).

2. Якщо луг або кислота потрапляють в очі, промивають їх великою кількістю води, а потім прикладають вату, змочену 3% розчином гідрокарбонату натрію (при потраплянні кислоти) або насиченим розчином борної кислоти (при потраплянні лугу).

3. Якщо на шкіру потрапляє рідкий бром, його обережно знімають ватою, після чого обробляють уражене місце бензолом, бензином або 20% розчином тіосульфату натрію. Обпечене місце змазують жиром.

4. На шкіру, обпечену гарячими предметами, прикладають пов'язку, змочену спиртовим розчином таніну або перманганату калію, після чого змазують маззю від опіків.

5. Потерпілого, отруєного газами (хлором, бромом, сірководнем, аміаком тощо), треба вивести на свіже повітря і відвести до лікаря.

6. Рану потерпілого, пораненого склом або іншим предметом, промивають великою кількістю дистильованої води, виймають осколки, потім промивають спиртом, обробляють спиртовим розчином йоду і перев'язують.

### 3. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

#### 3.1. Денна форма навчання

№ п/п	Змістові модулі	Кількість годин					Всього (год.)
		Лекції (год.)	Практичні заняття (год.)	Лабораторні заняття (год.)	Інд.-конс. робота під керівництвом викладача (год.)	СРС (год.)	
<b>МОДУЛЬ I = 1,5 залікових кредити (45 год.)</b>							
<b>Змістовий модуль 1. Загальна та неорганічна хімія. (Теми 1.1-1.10)</b>							
T.1.1	Основні закони хімії як базис хімічних методів аналізу.	1				2	3
T.1.2	Залежність властивостей речовин від будови атомів та природи хімічних зв'язків.	1				2	3
T.1.3	Класифікація неорганічних сполук. Комплексні сполуки, їх застосування у методах аналізу.						
	1.3.1. Класифікація, методи добування, застосування, фізичні та хімічні властивості оксидів.	1				2	3
	1.3.2. Класифікація, методи добування, застосування, фізичні та хімічні властивості кислот.	2	2	2		2	8
	1.3.3. Класифікація, методи добування, застосування, фізичні та хімічні властивості гідроксидів.	1				2	3
	1.3.4. Класифікація, методи добування, застосування, фізичні та хімічні властивості солей.	2		2		2	6
T.1.4	Молекулярно-іонна рівновага в розчинах					2	2
T.1.5	Окисно-відновні реакції, їх застосування в одержанні речовин та у методах аналізу					3	3
T.1.6	Хімія металів	1				2	3
T.1.7	Хімія неметалів	1	1			2	4
T.1.8	Дисперсні системи та колоїдні розчини					2	2
T.1.9	Мікрогетерогенні системи. Високомолекулярні сполуки (ВМС), їх розчини. Гелі та драгли. Напівколоїди		1			4	5
<b>Всього по модулю:</b>		<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>27</b>	<b>45</b>

Форма контролю – модульна контрольна робота (за рахунок практичного заняття – 40хв.)							
<b>МОДУЛЬ II = 2,5 залікових кредити (75 год.)</b>							
Змістовий модуль 2. Органічна хімія.							
T.2.1	Особливості, будова і класифікація органічних сполук.	2				3	5
T.2.2	Вуглеводні						
	2.2.1. Алкани	2		2		3	7
	2.2.2. Алкени	2	2			2	6
	2.2.3. Алкіни	2		2		2	6
	2.2.4. Алкадієни	1				2	3
	2.2.5. Арени	2	2			3	7
T.2.3	2.3. Спирти та феноли	2		2		2	6
T.2.4	2.4. Карбонільні сполуки (альдегіди і кетони)	2	2			2	6
T.2.5	Карбонові кислоти. Жири. Ліпіди	2		2		3	7
T.2.6	Гідроксикислоти	2				2	4
T.2.7	Вуглеводи	1	2	1		2	6
T.2.8	Аміни, амінокислоти та білки	2		1		3	6
T.2.9	Гетероциклічні сполуки		2		2	2	6
Всього по модулю:		22	10	10	2	31	75
Форма контролю – модульна контрольна робота (за рахунок семінарського заняття – 40хв.)							
Форма підсумкового контролю – екзамен							
Разом годин з курсу:		32	14	14	2	58	120

## 4. МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ

### ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 1 РОЗЧИНИ. КОНЦЕНТРАЦІЯ РОЗЧИНІВ

**Мета роботи:** з'ясувати поняття розчину, його концентрації, навчитись готувати розчини заданої концентрації.

#### **Зміст роботи:**

**Завдання.** Визначення густини рідин ареометром, коефіцієнта розчинності, концентрації розчину солі.

#### **Хід роботи:**

**Дослід 1.** Визначення густини рідин ареометром

**Реактиви і матеріали:** сірчана кислота (розчин)

**Обладнання:** ареометр

Ареометр зануріть у циліндр, заповнений розчином досліджуваної речовини так, щоб він не торкався стінок циліндра. Риска шкали, до якої занурився ареометр, показує густину взятої рідини. Відлік по шкалі проведіть по нижньому меніску з точністю до  $\pm 0,003$ . Для більшої точності проведіть вимірювання не менше трьох разів і беріть середнє арифметичне значення. Виходячи з наведеної методики, визначте концентрацію розчину сірчаної кислоти, користуючись довідковими таблицями.

**Дослід 2.** Визначення коефіцієнта розчинності

**Реактиви і матеріали:**  $K_2Cr_2O_7$  (крист.)

**Обладнання:** термометр на  $100^\circ C$ , фарфорова чашка, годинникове скельце, хімічні стакани (50 і 200 мл), дротяне кільце, технохімічні терези, набір важків, пальник, сушильна шафа

Зважте з точністю до 0,01г висушені при  $115^\circ C$  фарфорову чашку і скельце для прикривання чашки. У хімічний стакан налейте 10 мл води, в якій розчиніть певну невелику кількість біхромату калію (1-2г). Стакан поставте в дротяне кільце, вмістіть у більший стакан з водою, нагрійте великий стакан до заданої температури і відрегулюйте полум'я пальника так, щоб температура в стакані не змінювалась. Доведіть розчин до насичення, добавляючи до нього нові порції солі доти, поки частина її не буде залишатися на дні стакана нерозчиненою. В процесі насичення розчину, розмішуйте його, стежте за температурою. Коли насичення розчину закінчиться (20-30 хв.), почекайте, поки він відстоїться. Вийміть термометр з розчину, попередньо відмітивши температуру, змийте розчин з кристалів у зважену раніше чашку, яку негайно накрийте скельцем.



Після охолодження до кімнатної температури чашку з розчином і скельцем зважте. Знявши з чашки скельце, випарте розчин досуха. Випарюйте повільно, під кінець на маленькому вогні, щоб уникнути розбризкання і втрати частини речовини.

Чашку з осадом висушіть протягом 20-30 хв. у сушильній шафі при 115°С. Висушування, охолодження і зважування повторюйте до сталої ваги доти, поки остання вага дорівнюватиме передостанній.

**Дослід 3.** Приготування розчину заданої концентрації

**Реактиви і матеріали:** хлорид натрію

**Обладнання:** конічна колба, циліндр, скляна паличка

Візьміть наважку солі і перенесіть її в конічну колбу об'ємом 300 мл. Відмірте циліндром необхідну кількість води і влийте у колбу з сіллю (воду приливайте поступово, весь час перемішуйте розчин).

Приготовлений розчин з колби перелийте у циліндр і визначте ареометром його густину. Визначте молярну і нормальну концентрацію, а також титр приготовленого розчину.

Результати оформіть у вигляді табл. 5.

**Таблиця 5**

№ з/п	Маса		Густина розчину	Концентрація розчину		Т
	солі	води		молярна	нормальна	
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2**

### **ВИВЧЕННЯ КЛАСІВ НЕОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИН**

**Мета роботи:** вивчити основні класи неорганічних сполук.

#### **Зміст роботи:**

**Завдання.** Ознайомитись з методами одержання гідроксидів і солей та дати їх характеристику.

**Реактиви і матеріали:** купрум (II) оксиду, силіцій (IV) оксиду, купрум сульфат, розчини лугу, хлоридної кислоти, натрій силікату, алюміній хлориду, кальцій гідроксиду розчин, амоній гідроксиду, солі кобальту, карбон(IV) оксид, фенолфталеїн.

**Обладнання:** штатив з пробірками, плоскодонні колби (250-500 мл), хімічні стакани (100-200 мл), циліндри, апарат Кіппа, скляна паличка.

#### **Хід роботи:**

1. Одержання гідроксидів і вивчення їх характеру

**Дослід 1.** Перевірте розчинність у воді купрум(II) оксиду і силіцій(IV) оксиду.

**Дослід 2.** До розчину купрум сульфату додайте розчин лугу. Запишіть спостереження. Отриманий осад розділіть на дві частини. До першої частини додайте декілька мл розчину кислоти, до другої – розчин лугу. Зробіть висновок щодо характеру гідроксиду.

**Дослід 3.** Налийте у склянку приблизно 10 мл розчину натрій силікату. Додайте 2–3 краплі фенолфталеїну. Перемішуючи скляною паличкою розчин у склянці повільно додавайте розчин хлоридної кислоти до зникнення малинового кольору. Розділіть осад на дві частини і аналогічно перевірте характер гідроксиду.

**Дослід 4.** Налийте у пробірку розчин алюміній хлориду. Додайте таку ж кількість за об'ємом амоній гідроксиду. Осад поділіть на дві пробірки. До першої додайте розчин кислоти, до другої – лугу. По відношенню осаду до лугу і кислоти визначте його характер.

2. Одержання солей

**Дослід 5.** У пробірку з розчином кальцій гідроксиду пропускайте карбон(IV) оксид з апарату Кіппа доки утворений осад не розчиниться, в наслідок перетворення середньої солі у кислу. Напишіть рівняння утворення середньої і кислої солі.

**Дослід 6.** До розчину солі кобальту по краплям додайте розведений розчин лугу до утворення синього осаду. Розділіть осад на дві частини. До

однієї частини додайте такий же об'єм лугу і підігрійте. До іншої – розчин кислоти. Напишіть рівняння реакцій.

Порівняйте розчинність середніх, основних і кислих солей.

## **ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3**

### **ВИЯВЛЕННЯ КАРБОНУ, ВОДНЮ, ХЛОРУ В ОРГАНІЧНИХ РЕЧОВИНАХ**

**Мета роботи:** сформувати практичні вміння визначати вуглець, водень, хлор в органічних речовинах.

#### **Зміст роботи**

**Завдання:** виявити наявність вуглецю, водню, хлору в органічних сполуках. Зробити висновки, за допомогою яких реакцій можна виявити наявність вуглецю, водню, хлору в органічних речовинах.

**Реактиви і матеріали:** парафін або цукор, оксид міді (II), вапняна вода, безводний сульфат міді (II), дихлоретан або хлороформ, мідна дротина

**Обладнання:** штатив з пробірками, універсальний штатив з кільцем та лапкою, спиртівка

#### **Хід роботи:**

##### **Дослід 1.** Виявлення вуглецю і водню в органічних сполуках

У суху пробірку висипте порошок оксиду міді(II) масою 0,5г. та парафін або цукор масою 0,2г. Суміш добре перемішайте. Пробірку із сумішшю злегка підігрійте для кращого контактування реагуючих речовин. Закріпіть горизонтально в лапці штатива, внесіть в пробірку мікрошпателем безводний сульфат міді (II) (сіль вмістіть біля отвору пробірки). Пробірку закрийте пробкою з газовідвідною трубкою, кінець якої опустіть у пробірку, що містить вапняну воду об'ємом 2-3 мл. Суміш спочатку прогрійте на слабкому полум'ї, а потім інтенсивно нагрійте. Спостерігайте помутніння вапняної води та посиніння безводного сульфату міді(II), що свідчить про наявність в речовині вуглецю і водню.

Вийміть газовідвідну трубку з вапняної води, припиніть нагрівання.

Коли пробірка охолоне, вийміть з неї сульфат міді та продукти реакції, серед них спостерігайте металічну червону мідь.

Результати спостережень обґрунтуйте, складіть рівняння хімічних реакцій

##### **Дослід 2.** Виявлення хлору в органічних речовинах

Мідну дротину завтовшки 1-2 мм закрутіть у спіраль і прожарте її в полум'ї спиртівки доти, поки полум'я не стане безбарвним. Спіраль охолоджуйте, зануріть в хлороформ, дихлоретан або в іншу досліджувану речовину і внесіть у полум'я спиртівки. Зелене забарвлення полум'я свідчить про наявність галогену в досліджуваній органічній речовині.

Результати досліджень обґрунтуйте, складіть рівняння хімічних реакцій.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4 – 2 год**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ**  
**НЕНАСИЧЕНИХ ВУГЛЕВОДНІВ**

**Мета роботи:** навчитись добувати ненасичені вуглеводні та вивчити їх хімічні властивості.

**Зміст роботи**

**Завдання:** Вивчити методи добування, фізичні і хімічні властивості ненасичених вуглеводнів на прикладі етену та етину, скласти рівняння реакцій, зробити висновки.

**Реактиви і матеріали:** етанол, конц.  $H_2SO_4$ , 0,1 н розчину калій перманганату, бромна вода, кальцій карбід, вода

**Обладнання:** штатив з пробірками, універсальний штатив з кільцем та лапкою, спиртівка, корка з газовідвідною трубкою

**Хід роботи:**

**Дослід 1.** Добування етилену

В суху пробірку поміщають 5–6 мл суміші етилового спирту та концентрованої сульфатної кислоти і кидають “кип’ятилку” для забезпечення рівномірного кипіння. Пробірку закривають корком з газовідвідною трубкою і закріплюють похило в лапці штатива. Суміш у пробірці обережно нагрівають, слідкуючи, щоб рідину не викинуло з пробірки, реакційна суміш при цьому чорніє.

**Дослід 2.** Дослідження властивостей етилену.

Властивості газу, що виділяється з газовідвідної трубки досліджують наступним чином: у дві пробірки наливають по 5–6 крапель:

- в першу – 0,1 н розчину калій перманганату,  
в другу – бромної води.

Газовідвідну трубку по черзі занурюють у кожен з пробірок і пропускають газ. Встановлюють, чи змінюється забарвлення цих реактивів, тобто чи відбувається бромовання або його окиснення.

Етилен одержують методом дегідратації етилового спирту. Етилен – безбарвний газ, що не має запаху. Як ненасичений вуглеводень, знебарвлює бромну воду та розчин калій перманганату (тобто вступає в реакції приєднання та окиснення). Як усі вуглеводні, горить.

**Дослід 3.** Добування ацетилену

У пробірку поміщають 3–4 кусочки кальцій карбиду. Приливають 1–2 мл води. Швидко закривають пробірку корком з газовідвідною трубкою. Відразу починається виділення газоподібного ацетилену. Одержаний ацетилен має специфічний запах.

**Дослід 4.** Дослідження властивостей ацетилену:

Властивості газу, що виділяється з газовідвідної трубки досліджують наступним чином: у дві пробірки наливають по 5-6 крапель: в першу – 0,1 н розчину калій перманганату, в другу – бромної води.

Газовідвідну трубку по черзі занурюють у кожен з пробірок і пропускають газ. Встановлюють, чи змінюється забарвлення цих реактивів, тобто чи відбувається бромовання або його окиснення.

Ацетилен, одержаний карбідним методом, – безбарвний газ із своєрідним запахом. Ненасиченість ацетилену підтверджується його взаємодією з бромною водою та розчином калій перманганату (розчини знебарвлюються). Горить ацетилен кіптявим полум'ям (неповне згорання).

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 5**  
**ВИВЧЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ОДНОАТОМНИХ ТА**  
**БАГАТОАТОМНИХ СПИРТІВ**

**5.1. ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ЕТИЛОВОГО СПИРТУ**

**Мета роботи:** ознайомитись з етиловим спиртом, як представником одноатомних спиртів, його фізичні і хімічні властивості. Сформувавши уявлення про функціональну групу та про клас спиртів, поглиблення знань про взаємозв'язок властивостей і будови речовин, їх ізомерію.

**Зміст роботи:**

**Завдання.** Вивчити фізичні і хімічні властивості одноатомних спиртів на прикладі етилового спирту, скласти рівняння реакцій, зробити висновки.

**Хід роботи:**

**Дослід 1.** Розчинність етилового спирту у воді

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт

**Обладнання:** мірний циліндр на 50 мл, скляна паличка, промивалка з дистильованою водою, гумове кільце

У мірний циліндр налейте воду об'ємом 10 мл і обережно по стінках вливайте підфарбований спирт об'ємом 10 мл. Спирт зберіть шаром над водою. Гумовим кільцем позначте верхній рівень рідини. Потім скляною паличкою енергійно перемішайте рідину. Зафіксуйте верхній рівень рідини після перемішування. Спостерігайте зменшення об'єму рідини та незначне її розігрівання.

**Дослід 2.** Спирт-розчинник

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт, йод (крист.).

**Обладнання:** штатив з пробірками, промивалка з дистильованою водою, шпатель

Для досліду візьміть дві пробірки. В одну налейте етиловий спирт об'ємом 1-2 мл, а в другу - стільки ж води. В обидві пробірки вкиньте по невеликому кристалу йоду. Вміст пробірок збовтайте. Спостерігайте інтенсивне розчинення йоду в спирті і повільне – у воді.

**Дослід 3.** Доведення наявності води в спирті

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт(96%), сульфат міді (безводний)

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка, шпатель

В одну пробірку налейте етиловий спирт об'ємом 1-2 мл, а в другу стільки ж спирту, розведеного водою. В обидві пробірки всипте трохи

сульфату міді. Вміст пробірок збовтайте і злегка нагрійте. Спостерігайте поступове слабке посиніння солі в пробірці з етиловим спиртом і інтенсивне посиніння в пробірці, де був водний спирт.

Результати досліджень обґрунтуйте, складіть рівняння реакцій.

**Дослід 4.** Добування та гідроліз алкоголяту натрію

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт, натрій металічний, фенолфталеїн, червоний лакмусовий папір

**Обладнання:** штатив з пробірками, пінцет, скальпель, фільтрувальний папір

У суху пробірку наливайте етиловий спирт об'ємом 1-2 мл. За допомогою лакмусового папірця переконайтеся, що розчин має нейтральну реакцію.

Очистіть від оксидів шматочок металічного натрію завбільшки з горошину, просушіть фільтрувальним папіром і обережно опустіть у пробірку із спиртом. Спостерігайте повільну взаємодію спирту з натрієм. До отвору пробірки піднесіть запалений сірник і переконайтеся, що в результаті реакції виділяється водень. Після закінчення реакції в пробірку добавляють 1-2 краплі розчину фенолфталеїну. У пробірку добавте воду об'ємом 1 мл. Розчин забарвлюється в малиновий колір.

Результати досліджень обґрунтуйте, складіть рівняння реакцій.

**Дослід 5.** Окислення етилового спирту перманганатом калію в кислому середовищі

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт (96%), перманганат калію(0,1н), сірчана кислота(0,1н)

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

У пробірку налейте етиловий спирт об'ємом 0,5-1мл і такі самі кількості розчину перманганату калію та сірчаної кислоти. Суміш енергійно збовтайте і злегка нагрійте. Спостерігайте знебарвлення розчину; з'являється запах оцтового альдегіду.

Результати спостережень обґрунтуйте, напишіть рівняння реакцій.

**Дослід 6.** Окислення етилового спирту оксидом міді (II)

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт(96%), мідна дротина

**Обладнання:** штатив з пробірками, спиртівка

У пробірку налейте етиловий спирт об'ємом 1-2мл. У полум'ї спиртівки розжарте мідну спіраль і опустіть у пробірку із спиртом. Це повторюйте кілька разів. Мідна спіраль у полум'ї спиртівки чорніє, а в спирті покривається кольором міді; відчувається запах оцтового альдегіду.

Наслідки досліджень обґрунтуйте, складіть рівняння реакцій.

**Дослід 7.** Горіння етилового спирту.

**Реактиви і матеріали:** етиловий спирт(96%)

**Обладнання:** фарфорова чашка, скіпка



У фарфорову чашку налейте етиловий спирт об'ємом 1 мл і підпаліть за допомогою скіпки. Спирт горить блідо-голубим полум'ям. Напишіть реакцію горіння спирту.

**Дослід 8.** Запалення спиртівки "чудо-паличкою"

**Реактиви і матеріали:** перманганат калію (крист), сірчана кислота ( $\rho = 1.84 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ )

**Обладнання:** фарфорова чашка, скляна поличка, скляна трубочка, спиртівка, шпатель

У фарфорову чашку насипте трохи подрібненого перманганату калію і додайте 2-3 краплі сірчаної кислоти. Скляну паличку опустіть у суміш, а потім доторкніться нею до гнота спиртівки. Гніт загоряється, спиртівку гасять, запалювання повторюють кілька разів.

Суміш перманганату калію та концентрованої сірчаної кислоти – це сильний окислювач. Потрапляючи на органічні речовини, вона окислює їх з утворенням значної кількості бурої маси оксиду марганцю (IV). Тому після запалення спиртівки паличку потрібно вимити, а потім витерти, а потім вносити в запалювальну суміш.

Результати досліду обґрунтуйте, складіть рівняння реакцій.

**Дослід 9.** Якісна реакція на етиловий спирт

**Реактиви і матеріали.** етиловий спирт (96%), йод (крист.), розчин йоду в йодиді калію, гідроксид натрію (конц)

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

У пробірку налейте етиловий спирт об'ємом 1мл, додайте 1-2 кристалики йоду в йодиді калію об'ємом 1-2 мл. Суміш нагрійте, долийте гідроксиду натрію до зникнення забарвлення йоду. Розчин охолодіть, випадають жовті кристали йодоформу, який має специфічний запах. Скласти рівняння реакцій.

## 5.2. ГЛІЦЕРИН, ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ БАГАТОАТОМНИХ СПИРТІВ

**Мета роботи:** формування поняття про багатоатомні спирти, поглиблення знань про спирти як клас органічних сполук, якісна реакція на багатоатомні спирти.

### Хід роботи:

**Дослід 1.** Розчинність гліцерину у воді

**Реактиви і матеріали:** гліцерин

**Обладнання:** штатив з пробірками, промивалка з дистильованою водою

У пробірку налийте гліцерин об'ємом 1-2 мл і обережно долийте підфарбовану чорнилом воду об'ємом 2-3 мл. Суміш енергійно збовтайте, спостерігайте розчинення гліцерину та однорідне забарвлення рідини.

**Дослід 2.** Взаємодія гліцерину з металічним натрієм

**Реактиви і матеріали:** гліцерин (безводний), натрій металічний

**Обладнання:** штатив з пробірками, універсальний штатив з лапкою, спиртівка, пінцет, скальпель, фільтрувальний папір

У пробірку налийте гліцерин об'ємом 2-3 мл і вертикально укріпіть її в лапці штативу. Очистіть від оксидів шматочок металічного натрію завбільшки з горошину, висушіть фільтрувальним папером і обережно вкиньте у пробірку з гліцерином. Реакція відбувається дуже повільно. Пробірку злегка нагрійте до появи незначної іскорки між натрієм та гліцерином. Потім реакція відбувається енергійно із обвугленням гліцерину.

Результати спостережень обгрунтуйте, напишіть рівняння реакцій.

**Дослід 3.** Взаємодія гліцерину з гідроксидом міді (II)

**Реактиви і матеріали:** гліцерин, сульфат міді (II)

**Обладнання:** штатив з пробірками

У пробірку налийте сульфат міді (II) об'ємом 0,5мл та гідроксид міді (II). До осаду додайте гліцерин об'ємом 1-2 мл. Суміш енергійно збовтайте. Осад розчиняється, розчин набуває яскраво-синього забарвлення.

Складіть рівняння реакцій.

**Дослід 4.** Горіння гліцерину

**Реактиви і матеріали:** гліцерин (безводний)

**Обладнання:** фарфорова чашка, скіпка

У фарфорову чашку налийте гліцерин об'ємом 1-2 мл і нагрійте до кипіння. Пару, що виділяється, підпаліть за допомогою скіпки. Гліцерин горить безбарвним полум'ям. Щоб дослід вдався, гліцерин попередньо підсушіть безводним сульфатом міді (II).

Напишіть реакцію горіння гліцерину.

### **Дослід 5.** Окислення гліцерину перманганатом калію

**Реактиви і матеріали:** гліцерин (безводний), перманганат калію (крист.)

**Обладнання:** фарфорова чашка, піпетка, шпатель, парафінова свічка, скальпель, товкачик, металевий штатив з лапкою

У фарфоровій чашці розітріть трохи перманганату калію, згорніть його в невелику купку і додайте 2-3 краплі гліцерину, через кілька секунд гліцерин загоряється.

Дослід окислення гліцерину перманганатом калію можна провести й так. У парафіновій свічці навколо гнота зробіть невелике заглиблення, в яке насипте розтертий у порошок перманганат калію. Свічку укріпіть у лапці штатива, до перманганату калію додайте 2-3 краплі гліцерину, через кілька секунд свічка загоряється. Це відбувається внаслідок окислення гліцерину перманганатом калію. Гліцерин загоряється, а від нього загоряється і гніт свічки.

Напишіть рівняння реакції.

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 6**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАРБОНОВИХ КИСЛОТ ТА**  
**ЖИРІВ**

**6.1. КАРБОНОВІ КИСЛОТИ, ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ОЦТОВОЇ**  
**КИСЛОТИ**

**Мета роботи:** ознайомлення студентів з оцтовою кислотою як представником одноосновних насичених карбонových кислот, її фізичні і хімічні властивості, закріплення знань про генетичний зв'язок між класами органічних сполук.

**Зміст роботи:**

**Завдання.** дослідити фізичні і хімічні властивості оцтової кислоти, генетичний зв'язок між класами органічних сполук, зробити висновки.

**Хід роботи:**

**Дослід 1.** Кристалізація оцтової кислоти

**Реактиви і матеріали:** оцтова кислота (льодяна)

**Обладнання:** штатив з пробірками, кристалізатор з льодом

У пробірку налейте льодяну оцтову кислоту об'ємом 1-2 мл і вмістіть у кристалізатор в охолоджувану суміш. Вміст пробірки періодично збовтайте. Через кілька хвилин оцтова кислота "замерзає" – це утворюються великі блискучі кристали оцтової кислоти.

**Дослід 2.** Основність оцтової кислоти

**Реактиви і матеріали:** оцтова кислота (1 М), гідроксид натрію (1 М), фенолфталеїн

**Обладнання:** мірний циліндр на 50 мл, конічна колба на 50 мл, металевий штатив з лапкою, бюретка

У конічну колбу налейте 1 М розчин оцтової кислоти об'ємом 10 мл, додайте 2-3 краплі фенолфталеїну. Забарвлення індикатора не змінюється. Бюретку укріпіть у лапці штатива, наповніть її 1 М розчином гідроксиду натрію. Кислоту титруйте з бюретки лугом доти, поки розчин не стане блідо-рожевим. У результаті дослідження на титрування певного об'єму оцтової кислоти витрачається такий самий об'єм лугу.

Зробіть висновки, напишіть рівняння реакцій.

**Дослід 3.** Оцтова кислота – слабка кислота

**Реактиви і матеріали:** оцтова кислота (0,1н), сірчана кислота (0,1н), соляна кислота (0,1н), цинк металічний

**Обладнання:** штатив з пробірками

У три пробірки вкиньте по 2-3 гранули цинку. У першу налейте розчин соляної кислоти об'ємом 2 мл, у другу – стільки саме сірчаної кислоти, у третю – стільки саме оцтової кислоти. Спостерігайте різну інтенсивність

виділення водню. Реакція в пробірках із соляною та сірчаною кислотами відбувається інтенсивно, а з оцтовою – повільно.

Результати спостережень обґрунтуйте, складіть хімічні рівняння.

**Дослід 4.** Відношення оцтової кислоти до окисників

**Реактиви і матеріали:** оцтова кислота (0,1н), сірчана кислота (0,2н), перманганат калію (0,1н), цинк металічний

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

У пробірку налейте розчин оцтової кислоти об'ємом 1-2 мл, долейте стільки саме перманганату калію, 2-3 краплі сірчаної кислоти. Вміст пробірки збовтайте, змін не спостерігають. Пробірку з рідиною нагрійте, змін не відбувається. Оцтова кислота стійка проти дії окисників.

**Дослід 5.** Кольорова реакція на оцтову кислоту

**Реактиви і матеріали:** ацетат натрію (крисл), хлорид заліза (III)(0,1н)

**Обладнання:** штатив з пробірками, шпатель

У пробірку вкиньте декілька кристалів ацетату натрію, долейте воду об'ємом 1 мл, 2-3 краплі розчину хлориду заліза (III). Розчин забарвлюється в темно-червоний колір внаслідок утворення ацетату заліза (III).

Зробіть висновки, напишіть рівняння реакцій.

## 6.2. ЖИРИ

6.2.1. У 5 сухій пробірок поміщають 3-4 краплі рослинного жиру. В 1-у пробірку додають 2-3 мл води; у II-гу - 2-3 мл бензину; у III-ю - 2-3 мл. хлороформу; в IV-у - 2-3 мл ефіру і в V-у - 2-3 мл ацетону. Струшують. Порівнюють розчинність жиру в органічних розчинниках і у воді. Жири добре розчиняються в органічних розчинниках, але нерозчинні у воді.

6.2.2. **Емульгування жирів.** У 6 пробірок поміщають по 3-4 краплі рослинного жиру і по 3мл води. Потім у другу пробірку додають декілька крапель 1% розчину їдкокалію, у третю - 1% розчину соди, в четверту - 1% розчину мила, у п'яту - розчинубілка, у шосту - стільки ж жовчі. Перша пробірка, у яку нічого не додають, служить контролем. Вміст усіх пробірок старанно перемішують струшуванням, ставлять по порядку у штатив і через 5 хв. спостерігають стійкість емульсії. Жири не розчиняються у воді., а дають нестійкі емульсії. При додаванні емульгаторів утворюється стійка емульсія. Встановлюють, який емульгатор найсильніший.

6.2.3. **Гідроліз** (омилення, жиру). 20 крапель рослинного жиру змішують у широкій пробірці з 5-6 мл спиртового розчину їдкокалію. Пробірку нагрівають на киплячій водяній бані, закривши корком з довгою скляною трубкою (зворотнім холодильником) до повного омилення. Показником цього може служити відсутність утворення жирних плям на поверхні води, в яку додана крапля гідролізату. При лужному гідролізі жирів утворюються продукти їх нейтралізації лугом - солі жирних кислот, які називають милами, наприклад:  $C_{17}H_{15}COOK$  - стеариновокислий калій (рідке мило)

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 7**  
**ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГЛЕВОДІВ,**  
**АМІНОКИСЛОТ ТА БІЛКІВ**

**7.1. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВУГЛЕВОДІВ**  
(1 год.)

**Мета роботи:** ознайомитись з глюкозою як представником вуглеводів, їх фізичними і хімічними властивостями, закріплення знань про взаємозв'язок між класами органічних сполук.

**Зміст роботи:**

**Завдання.** Вивчити фізичні і хімічні властивості глюкози, з'ясувати сутність взаємозв'язку між класами органічних сполук, скласти рівняння реакцій, зробити висновки.

**Дослід 1.** Взаємодія глюкози з гідроксидом міді (II)

**Реактиви і матеріали:** глюкоза (10%), гідроксид натрію (2н), сульфат міді (0,2н)

**Обладнання:** штатив з пробірками

**Хід роботи:**

В пробірку налейте розчин сульфату міді об'ємом 0,5 мл, додайте розчин гідроксиду натрію об'ємом 2-3 мл. До добутого гідроксиду міді (II) додайте такий самий об'єм розчину глюкози і суміш збовтайте. Спостерігайте розчинення гідроксиду міді (II) до утворення темно-синього розчину глюконату міді (II). Розчин зберігайте для наступного досліду.

Зробіть висновки, напишіть рівняння реакції.

**Дослід 2.** Окислення глюкози гідроксидом міді (II) в лужному середовищі

**Реактиви і матеріали:** розчин глюконату міді (II)

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

**Хід роботи:**

Добутий у попередньому досліді глюконат міді (II) нагрійте у полум'ї спиртівки. Пробірку з рідиною тримайте так, щоб нагрівалась тільки верхня частина пробірки. Нагріта до закипання частина синього розчину забарвлюється спочатку в жовтий колір, а потім у червоний. Забарвлення зумовлене утворенням гідроксиду міді (I), а потім оксиду міді (I).

Результати спостережень обгрунтуйте, складіть рівняння реакцій.

**Дослід 3.** Окислення глюкози оксидом срібла (I) – реакція срібного дзеркала

**Реактиви і матеріали:** глюкоза (10%), нітрат срібла (1%), гідроксид натрію (2н), аміак (2н)

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

**Хід роботи:**

Пробірку для досліду потрібно знежирити – прокип'ятити з лугом, промити водою. У підготовлену для досліду пробірку налейте 4-5 крапель нітрату срібла і стільки саме гідроксиду натрію. До добутого чорного осаду долейте стільки розчину аміаку, щоб осад повністю розчинився і розчин став прозорим. В аміачний розчин оксиду срібла (I) додайте половину кількості розчину глюкози.

Вміст пробірки злегка нагрійте у полум'ї спиртівки до початку почорніння розчину. Потім реакція проходить без нагрівання. Металічне срібло виділяється на стінках пробірки у вигляді блискучого дзеркального нальоту.

Зробіть висновки, складіть рівняння реакції.

## 7.2. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ АМІНОКИСЛОТ ТА БІЛКІВ – 1 год.

**Мета роботи:** ознайомлення студентів з кольоровими реакціями на білки, методами якісного аналізу білків.

### Зміст роботи:

**Завдання.** Вивчити методи якісного аналізу білків, скласти рівняння реакцій, зробити висновки

**Реактиви і матеріали:** розчин білка, концентрована азотна кислота ( $\rho = 1.4 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$ ), гідроксид натрію (30-40%), сульфат міді (II)(1%), реактив Фоля

**Обладнання:** штатив з пробірками, тримач для пробірок, спиртівка

### Хід роботи:

#### Дослід 1. Біуретова реакція

У пробірку налийте розчин білка об'ємом 1-2 мл і додайте таку саму кількість луку та 2-3 краплі розчину сульфату міді (II). Суміш енергійно збовтайте. Розчин набуває синьо-фіолетового або рожево-фіолетового забарвлення. Біуретова реакція виявляє наявність у білку пептидного зв'язку - NH-C- Білки з іонами міді утворюють забарвлений комплекс. Завдяки високій чутливості, біуретову реакцію використовуйте для кількісного визначення білків.

Результати досліджень обґрунтуйте, складіть рівняння реакції.

#### Дослід 2. Ксантопротейнова реакція

У пробірку налийте розчин білка об'ємом 1-2 мл і додайте концентровану азотну кислоту об'ємом 0,5-1 мл і обережно нагрійте. Осад забарвлюється в жовтий колір. Після охолодження по краплях додайте розчин луку до появи оранжевого забарвлення.

Ця реакція дає можливість виявити в молекулах білків циклічні амінокислоти, які містять бензольне ядро – феніланілін, тирозин і триптофан.

Під впливом азотної кислоти відбувається нітрування бензольного кільця амінокислот з утворенням нітросполук жовтого коліру; потім, внаслідок дії луку на динітротирозин утворюється його натрієва сіль, яка має оранжеве забарвлення.

Складіть рівняння реакції, зробіть висновки.

#### Дослід 3. Виявлення у білках азоту

У пробірку налийте розчин білка об'ємом 1-2 мл, долийте концентрований розчин гідроксиду натрію об'ємом 0,5 мл. Суміш нагрійте до



кипіння. Аміак, що виділяється, виявляйте за допомогою зволоженого червоного лакмусового папірця, який синіє.

Результати спостережень обґрунтуйте, складіть рівняння реакції.

#### **Дослід 4.** Виявлення у білках сірки

У пробірку налейте розчин білка об'ємом 2-3 мл і додайте таку саму кількість реактиву Фоля. Кип'ятіть і дайте постояти 3-5 хв.

Випадає бурий або червоний осад.

За допомогою даної реакції виявіть присутність у білках сірковмісних амінокислот – цистеїну та цистину. Суть реакції полягає в тому, що під час кип'ятіння білка з лугом від цистеїну та цистину відщеплюється сірка у вигляді сірководню, який із солями свинцю утворює осад (PbS).

Результати спостережень обґрунтуйте, складіть рівняння реакції.

## 5. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Яворський В.Т. Основи теоретичної хімії: Підручник. – Львів: Львівська політехніка, 2008. – 348 с. – (базовий підручник).
2. Вдовенко О.П. Загальна хімія: Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2005. – 288 с.
3. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: Учебник для вузов, -6-е изд., стереотип. М.: Высшая школа, 2005. – 743 с. – (базовий підручник).
4. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум: Навчальний посібник. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
5. Малиновський В.В. Неорганічна хімія: навч. посіб. / В.В. Малиновський, А.Г. Нагорний. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2006.
6. Пасальський Б.К. Хімія та методи дослідження сировини та матеріалів: навч. посіб. / Б.К. Пасальський. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2005.
7. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. Практикум: навчальний посібник / Н.В. Романова. – К.: Либідь, 2003. – 208 с.
8. Коровин Н.В., Мингулина Э.И., Рыжова Н.Г. Лабораторные работы по химии: Учебное пособие. – М.: Высшая школа, 1998. – 256 с.
9. Хімія. Опорний конспект лекцій / В.М. Орлова. – Д.: Вид-во Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 2012. – 96 с. – (базовий підручник).
10. Хімія. Опорний конспект лекцій. Частина 2 / В.М. Орлова. – Д.: Вид-во Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, 2012. – 88 с. – (базовий підручник).
11. Бобровник А.Д. Органічна хімія / А.Д. Бобровник, В.М. Руденко, Г.А. Лезенко. – К.: Перун, 2002.
12. Органічна хімія. Практикум, задачі та вправи: навч. посіб. / Чумаков В.А., Геваза Ю.І., Буряк В.Ю. та ін. – К.: Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2003.