

Тернопільська обласна рада  
Управління освіти і науки Тернопільської ОДА  
Кременецька обласна гуманітарно-педагогічна академія  
ім. Тараса Шевченка

**ЗАТВЕРДЖУЮ**  
Заступник Голови приймальної  
комісії  
*М.Б. Болднар*  
30 03 2021 р.

**ПРОГРАМА**  
**вступного випробування з хімії**  
для вступників на основі повної загальної середньої освіти та ОКР  
«молодший спеціаліст», які відповідно до спеціальних умов участі в  
конкурсному відборі проходять вступні випробування у формі вступних  
іспитів замість зовнішнього незалежного оцінювання  
(денна та заочна форма навчання)

Схвалено  
на засіданні кафедри  
біології екології та методик їх навчання  
Протокол № 15  
від "09" березня 2021 р.

Завідувач кафедри

Н. Цицюра

## ВСТУП

Пропонована програма створена з урахуванням основних положень Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти, навчальних програм для закладів загальної середньої освіти (Хімія для 7-9 класів (затверджена наказом МОН від 07.06.2017 № 804), Хімія для 10-11 класів, рівень стандарту (затверджена наказом МОН від 23.10.2017 № 1407), Програми зовнішнього незалежного оцінювання з хімії, затвердженої Міністерством освіти і науки України (Наказ № 696 від 26.06.2018 р.; див. Додаток 1).

Програма вступного випробування складена відповідно до Умов прийому на навчання до вищих навчальних закладів України у 2021 році, затверджених наказом МОН від 15 жовтня 2020 року №1274, правил прийому до Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка в 2021 році, затверджених на засіданні Вченої ради КОГПА ім. Тараса Шевченка (протокол № 5 від 21.12.2020 р.) та розроблена на основі відповідних навчальних програм з біології для закладів загальної середньої освіти.

Метою проведення вступного випробування є визначення рівня відповідності знань та умінь абітурієнтів програмним вимогам та базових вмінь та навичок, які у майбутньому абітурієнт зможе розвивати і удосконалювати впродовж навчання за освітньою програмою ступеня вищої освіти «бакалавр».

При вступі до навчального закладу абітурієнт здає вступне випробування з хімії у формі письмового тестування.

Зміст програми структурований й складається з 4 розділів:

- I. Загальна хімія;
- II. Неорганічна хімія;
- III. Органічна хімія;
- IV. Обчислення в хімії.

Програма для зовнішнього незалежного оцінювання з хімії орієнтується на оволодіння учнями закладів загальної середньої освіти предметними вміннями та досягнення ними певних результатів навчання щодо основних законів хімії; сучасних уявлень про будову речовин; основних закономірностей хімічних процесів; природу процесів утворення розчинів та сутність і кількісну характеристику реакцій, що відбуваються в них (електролітична дисоціація, окисно-відновні процеси); властивостей біогенних хімічних елементів, сполук та їх роль у навколишньому природному середовищі; особливостей будови, властивостей органічних сполук та їх роль для живої природи, техніки, суспільства; хімічних аспектів стану навколишнього середовища і його охорони від забруднень продуктами життєдіяльності людини; уміння: застосувати теоретичні положення при розгляді класів речовин і конкретних сполук, розкриваючи залежність властивостей речовин від їхньої будови; розв'язувати різні типи задач, передбачені шкільною програмою з хімії; використовувати найважливіші закони і теорії хімії на практиці; володіти хімічною мовою, вміти користуватися назвами і символами хімічних елементів, назвами простих і складних речовин; складати хімічні формули і рівняння хімічних реакцій; розуміти зв'язок між складом, будовою, фізичними і хімічними властивостями речовин, способами їх добування, галузями застосування; розуміти роль хімії у розв'язанні глобальних проблем людства та бути обізнаними з деякими екологічними проблемами).

## **СИСТЕМА НАРАХУВАННЯ БАЛІВ ЗА ПРАВИЛЬНО ВИКОНАНЕ ЗАВДАННЯ ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ РОБІТ АБІТУРІЄНТІВ**

Екзаменаційна робота з хімії налічує 54 завдання різних форм: з вибором однієї правильної відповіді (36 завдань), на встановлення відповідності («логічні пари») (4 завдання), відкритої форми з короткою відповіддю (14 завдань). Максимальна кількість балів, яку можна набрати, правильно виконавши всі завдання, – **76**. На виконання екзаменаційної роботи відведено **90 хвилин**.

### **Форми тестових завдань**

Екзаменаційна робота з хімії складається із завдань трьох форм:

1. **Завдання з вибором однієї правильної відповіді (1–36)**. Завдання має основу та чотири варіанти відповіді, з яких лише один правильний. Завдання вважають виконаним, якщо учасник/ця вступного випробування вибрав/ла й позначив/ла відповідь у бланку відповідей А.

2. **Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») (37–40)**. Завдання має основу та два стовпчики інформації, позначених цифрами (ліворуч) і буквами (праворуч). Виконання завдання передбачає встановлення відповідності (утворення «логічних пар») між інформацією, позначеною цифрами та буквами. Завдання вважають виконаним, якщо учасник/ця вступного випробування вибрав/ла й позначив/ла позначки на перетинах рядків (цифри від 1 до 3) і колонок (букви від А до Д) у таблиці бланка відповідей А.

3. **Завдання відкритої форми з короткою відповіддю (41–54)**. Неструктуроване завдання має основу та передбачає розв'язування задачі. Завдання вважають виконаним, якщо учасник/ця вступного випробування, здійснивши відповідні числові розрахунки, записав/ла, дотримуючись вимог і правил, кінцеву відповідь у бланку відповідей А.

**Під час визначення результату** вступного випробування з хімії за шкалою 100–200 балів ураховують тестовий бал, отриманий учасником за виконання всіх завдань екзаменаційної роботи.

**Схеми нарахування балів** за виконання завдань екзаменаційної роботи з хімії наступні:

1. Завдання з вибором однієї правильної відповіді оцінюють у 0 або 1 бал: 1 бал, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь, або вказано більше однієї відповіді, або відповіді на завдання не надано.

2. Завдання на встановлення відповідності («логічні пари») оцінюють у 0, 1, 2 або 3 бали: 1 бал – за кожну правильно встановлену відповідність («логічну пару»); 0 балів – за будь-яку «логічну пару», якщо зроблено більше однієї позначки в рядку та/або колонці; 0 балів – за завдання, якщо не вказано жодної правильної відповідності («логічної пари») або відповіді на завдання не надано.

3. Завдання відкритої форми з короткою відповіддю оцінюють у 0 або 2 бали: 2 бали, якщо вказано правильну відповідь; 0 балів, якщо вказано неправильну відповідь або відповіді на завдання не надано.

Максимальна кількість балів, яку зможе набрати абітурієнт з хімії, правильно виконавши всі завдання тесту – **76**.

## КРИТЕРІЇ ТА ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Тестовий бал обчислюється як арифметична сума всіх набраних балів за кожне виконане завдання тесту.

Відповідно до Правил прийому до Кременецької обласної гуманітарно-педагогічної академії ім. Тараса Шевченка у 2021 році, оцінювання вступного випробування на базі повної середньої освіти здійснюється за 200-бальною шкалою (від 100 до 200 балів) для абітурієнтів, які відповідно до спеціальних умов участі в конкурсному відборі проходять вступні випробування у формі вступних іспитів замість зовнішнього незалежного оцінювання:

Кількість правильних відповідей	Кількість набраних балів
15.	99
16.	100
17.	103
18.	106
19.	109
20.	112
21.	115
22.	118
23.	121
24.	122
25.	124
26.	125
27.	126
28.	128
29.	129
30.	131
31.	132
32.	134
33.	135
34.	137
35.	138
36.	140
37.	141
38.	143
39.	144
40.	146
41.	147
42.	149
43.	150
44.	152

45.	153
46.	155
47.	156
48.	158
49.	159
50.	161
51.	162
52.	164
53.	165
54.	167
55.	168
56.	170
57.	171
58.	173
59.	174
60.	176
61.	177
62.	179
63.	180
64.	182
65.	183
66.	185
67.	186
68.	188
69.	189
70.	191
71.	192
72.	194
73.	195
74.	197
75.	198
76.	200

## **СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ДО СКЛАДАННЯ ТЕСТУ**

1. Попель П. П., Крикля Л. С., Хімія (рівень стандарту) : підручник для 7 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : ВЦ «Академія», 2015. 192 с.
2. Попель П. П., Крикля Л. С., Хімія (рівень стандарту) : підручник для 8 кл. загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : ВЦ «Академія», 2016. 236 с.
3. Попель П. П., Крикля Л. С., Хімія (рівень стандарту) : підручник для 9 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : ВЦ «Академія», 2017. 240 с.
4. Попель П. П., Крикля Л. С., Хімія (рівень стандарту) : підручник для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : ВЦ «Академія», 2018. 256 с.
5. Попель П. П., Крикля Л. С., Хімія (рівень стандарту) : підручник для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : ВЦ «Академія», 2019. 248 с.
6. Ярошенко О. Г. Хімія (рівень стандарту) : підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. К. : УОВЦ «Оріон», 2019. 208 с.
7. Березан О. Хімія. Міні-довідник для підготовки до ЗНО. К : Підручники і посібники, 2020. 208 с.
8. Березан О. Хімія ЗНО 2021. Комплексне видання. К : Підручники і посібники, 2020. 368 с.
9. Березан О. Тренажер для підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з хімії. К : Підручники і посібники, 2020. 96 с.
10. Толмачова В. С., Ковтун О. М., Корнілов М. Ю. та ін. Сучасна термінологія та номенклатура органічних сполук : навчально-методичний посібник. Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. 176 с.
11. Білик О. М. Хімія 7-9 класи. Харків : Ранок, 2013. 144 с. (серія «Шкільні таблиці»)
12. Ярошенко О. Г. Завдання і вправи з хімії. К. : Станіца, 2003. 239 с.

ЗАТВЕРДЖЕНО

наказ Міністерства освіти і науки України

від 26 06 2018 р. № 696

## Програма зовнішнього незалежного оцінювання з хімії

Програма призначена для проведення зовнішнього незалежного оцінювання з хімії починаючи з 2020 року.

Головною метою проведення зовнішнього незалежного оцінювання є об'єктивне та неупереджене оцінювання рівня навчальних досягнень осіб, які закінчили заклад загальної середньої освіти і виявили бажання вступити до закладу вищої освіти України.

Зовнішнє незалежне оцінювання запроваджено з метою забезпечення конституційного права громадян на рівний доступ до вищої освіти.

Зовнішнє незалежне оцінювання з хімії — спосіб перевірки:

- знання учнями найважливіших законів і теорій хімії;
- володіння хімічною мовою, вміння користуватися назвами і символами хімічних елементів, назвами простих і складних речовин;
- вміння складати хімічні формули і рівняння хімічних реакцій, розв'язувати розрахункові та експериментальні задачі;
- розуміння зв'язку між складом, будовою, фізичними і хімічними властивостями речовин, способами їх одержання, галузями застосування;
- знань про найважливіші природні та штучні речовини, їх будову, способи одержання та галузі застосування;
- розуміння наукових основ певних хімічних виробництв;
- обізнаності з деякими екологічними проблемами, пов'язаними з хімією;
- розуміння ролі хімії у розв'язанні глобальних проблем людства.

Програму для зовнішнього незалежного оцінювання з хімії розроблено на основі Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 23 листопада 2011 року № 1392.

Програма для зовнішнього незалежного оцінювання з хімії орієнтується на оволодіння учнями закладів загальної середньої освіти предметними вміннями та досягнення ними певних результатів навчальної діяльності. При цьому важливе не лише засвоєння учнями хімічних понять, законів, теорій, а й уміння пояснювати хімічні явища, робити обґрунтовані висновки про них, осмислене використання ними знань, формулювання оцінних суджень, виявлення власної позиції у різних життєвих ситуаціях. Тобто чи сформовані засобами навчального предмета ключові і предметні компетентності.

Матеріал програми для зовнішнього незалежного оцінювання розподілено на чотири тематичні блоки: «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Обчислення в хімії», які в свою чергу розподілено за розділами і темами. У кожному розділі перелічено зміст навчального матеріалу, яким мають володіти учасники зовнішнього незалежного оцінювання.

У переліку вимог, наведених у стовпчику «Предметні вміння та результати навчальної діяльності» детально розкрито обсяг вимог до знань, умінь, результатів навчальної діяльності з кожного розділу і теми.

У програмі для зовнішнього незалежного оцінювання з хімії використано номенклатуру хімічних елементів і речовин, а також термінологію, які відповідають ДСТУ 2439-94: Елементи хімічні, речовини прості. Терміни та визначення. — К., Держспоживстандарт України — 1994. Цього стандарту буде дотримано і в завданнях тесту з хімії.

Назви органічних сполук відповідають останнім рекомендаціям IUPAC.

У програмі для зовнішнього незалежного оцінювання з хімії використано скорочення «н. у.» — нормальні умови (температура 0 °С, тиск 101,3 кПа або 760 мм рт. ст.).

Відповідно до міжнародних стандартів для позначення кількості речовини можна використовувати літери *n* або *v*. Для позначення теплового ефекту реакції слід використовувати позначення «ΔH».

Під час підготовки до зовнішнього незалежного оцінювання з хімії рекомендовано використовувати довідникові таблиці, які наведено у додатках «Розчинність кислот, солей, основ та амфотерних гідроксидів у воді за 20—25 °С», «Ряд активності металів», «Найпоширеніші назви та склад деяких неорганічних речовин, сумішей та мінералів», «Найпоширеніші назви та склад деяких органічних речовин та сумішей».

№	Назва розділу, теми	Зміст навчального матеріалу	Предметні вміння та результати навчальної діяльності
<b>1. Загальна хімія</b>			
1.1	Основні хімічні поняття. Речовина	Поняття речовина, фізичне тіло, матеріал, проста речовина (метал, неметал), складна речовина, хімічний елемент; найдрібніші частинки речовини — атом, молекула, йон (катіон, аніон). Фізичні та хімічні властивості речовини. Склад речовини (якісний, кількісний). Валентність хімічного елемента. Хімічна (найпростіша, істинна) і графічна (структурна) формули. Фізичне явище	<p><i>Записувати</i> хімічні формули речовин, графічні (структурні) формули молекул.</p> <p><i>Розрізняти</i> фізичні тіла і речовини; прості та складні речовини; елементи і прості речовини; метали і неметали; атоми, молекули та йони (катіони, аніони); фізичні та хімічні властивості речовини; фізичні явища та хімічні реакції; найпростішу та істинну формули сполуки.</p> <p><i>Складати</i> формули бінарних сполук за значеннями валентності елементів.</p> <p><i>Аналізувати</i> якісний (елементний) і кількісний склад речовини за її хімічною формулою.</p>

		<p>та хімічна реакція. Відносні атомна і молекулярна (формульна) маси, молярна маса, кількість речовини. Одиниці вимірювання кількості речовини, молярної маси, молярного об'єму; значення температури й тиску, які відповідають нормальним умовам (н. у.); молярний об'єм газу (за н. у.). Закон Авогадро; число Авогадро. Середня відносна молекулярна маса повітря. Масова частка елемента у сполуці.</p>	<p><i>Визначати</i> валентність елементів за формулами бінарних сполук. <i>Обчислювати</i> середню відносну молекулярну масу повітря, масову частку елемента у сполуці, масу елемента у складній речовині за його масовою часткою.</p>
1.2	Хімічна реакція	<p>Хімічна реакція, схема реакції, хімічне рівняння. Закони збереження маси речовин під час хімічної реакції, об'ємних співвідношень газів у хімічній реакції. Зовнішні ефекти, що супроводжують хімічні реакції. Типи хімічних реакцій. Класифікація хімічних реакцій в органічній хімії (приєднання, заміщення, відщеплення, ізомеризації). Тепловий ефект хімічної реакції, термохімічне рівняння. Поняття окисник, відновник, окиснення, відновлення. Гальванічний елемент. Швидкість хімічної реакції. Каталізатор. Вплив різних чинників на швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага, принцип Ле Шательє.</p>	<p><i>Записувати</i> схеми реакцій, хімічні й термохімічні рівняння. <i>Розрізняти</i> типи реакції за кількістю реагентів і продуктів (реакції сполучення, розкладу, обміну, заміщення), зміною ступеня окиснення елементів (реакції окисно-відновні та без зміни ступеня окиснення), тепловим ефектом (реакції екзотермічні, ендотермічні), напрямом перебігу (реакції оборотні, необоротні); за участю органічних сполук (заміщення, приєднання, відщеплення, ізомеризації). <i>Аналізувати</i> вплив природи реагентів, їх концентрацій, величини поверхні їх контакту, температури, каталізатора на швидкість хімічної реакції; процеси, що відбуваються при роботі гальванічного елемента. <i>Визначати</i> в окисно-відновній реакції окисник і відновник, процеси окиснення та відновлення. <i>Використовувати</i> метод електронного балансу для перетворення схеми окисно-відновної реакції на хімічне рівняння. <i>Застосовувати</i> закон збереження маси речовин для перетворення схеми реакції на хімічне рівняння, принцип Ле Шательє для визначення напрямку зміщення хімічної рівноваги.</p>
1.3	Будова атомів і простих йонів	<p>Склад атома (ядро, електронна оболонка). Поняття нуклон, нуклід, ізотопи, протонне число, нуклонне число, орбіталь, енергетичні рівень і підрівень, спарені й неспарені електрони; радіус атома, простого йона; основний і збуджений стани атома. Форми <i>s</i>- і <i>p</i>-орбіталей, розміщення <i>p</i>-орбіталей у просторі. Послідовність</p>	<p><i>Записувати</i> та <i>розпізнавати</i> електронні формули атомів і простих йонів елементів № 1—20 і 26 та їхні графічні варіанти, атомів неметалічних елементів малих періодів у основному і збудженому станах. <i>Розрізняти</i> валентність і ступінь окиснення елемента. <i>Складати</i> формули сполук за ступенями окиснення елементів. <i>Порівнювати</i> можливі ступені окиснення неметалічних елементів малих періодів, що знаходяться в одній групі, на основі електронної будови їхніх атомів; радіуси атомів і простих йонів. <i>Аналізувати</i> зміни радіусів атомів у періодах і підгрупах, зв'язок</p>

		заповнення електронами енергетичних рівнів і підрівнів в атомах елементів № 1—20 і 26, електронні формули атомів і простих йонів елементів № 1—20 і 26 та їхні графічні варіанти. Валентні стани елементів. Ступінь окиснення елемента в речовині. Можливі ступені окиснення неметалічних елементів малих періодів.	кількості електронів на зовнішньому рівні з характером елемента (металічним, неметалічним), типом простої речовини (метал, неметал), кислотно-основним характером оксидів і гідроксидів, відмінності електронної будови атомів <i>s</i> -, <i>p</i> -, <i>d</i> -елементів (Ферум) 1-4 періодів. <i>Визначати</i> склад ядер (кількість протонів і нейтронів у нукліді) і електронних оболонок (енергетичних рівнів та підрівнів) в атомах елементів № 1—20 і 26, загальну кількість електронів і число електронів на зовнішньому енергетичному рівні атомів елементів № 1—20 і 26. <i>Обчислювати</i> ступінь окиснення елемента у сполуці.
1.4	Періодичний закон і періодична система хімічних елементів	Періодичний закон (сучасне формулювання). Структура короткого і довгого варіантів періодичної системи; періоди, групи, підгрупи (головні (А), побічні (Б)). Протонне число (порядковий; атомний номер елемента), місце металічних і неметалічних елементів у періодичній системі, періодах і групах; лужні, інертні елементи, галогени. Періодичність змін властивостей елементів та їхніх сполук на основі уявлень про будову атомів.	<i>Розрізняти</i> в періодичній системі періоди, групи, головні (А) та побічні (Б) підгрупи; металічні та неметалічні елементи за місцем їх у періодичній системі; лужні, інертні елементи, галогени. <i>Використовувати</i> інформацію, закладену в періодичній системі, для визначення властивостей елемента (металічний або неметалічний елемент), максимального значення його валентності, властивостей простої речовини (метал або неметал), хімічного характеру оксидів, гідроксидів. <i>Аналізувати</i> зміни властивостей простих речовин та кислотно-основного характеру оксидів і гідроксидів залежно від місця елементів у періодах, підгрупах, при переході від одного періоду до іншого.
1.5	Хімічний зв'язок	Основні види хімічного зв'язку (йонний, ковалентний, водневий, металічний). Обмінний та донорно-акцепторний механізми утворення ковалентних зв'язків. Простий, подвійний, потрійний, полярний та неполярний ковалентні зв'язки. Електронегативність елемента. Електронна формула молекули. Речовини атомної, молекулярної, йонної будови. Кристалічний і аморфний стани твердих речовин. Типи кристалічних ґраток (атомні, молекулярні, йонні, металічні). Залежність фізичних властивостей речовин від їхньої будови.	<i>Наводити приклади</i> речовин із різними видами хімічного зв'язку; аморфних і кристалічних речовин. <i>Пояснювати відмінності</i> в механізмах утворення ковалентних зв'язків у молекулі амоніаку та йоні амонію; між аморфними і кристалічними речовинами. <i>Розрізняти</i> обмінний та донорно-акцепторний (катіон амонію) механізми утворення ковалентного зв'язку. <i>Складати</i> електронні формули молекул, хімічні формули сполук за зарядами йонів. <i>Установлювати</i> види хімічного зв'язку в речовинах за їхніми формулами. <i>Визначати</i> прості, подвійні, потрійні, полярні та неполярні ковалентні зв'язки між атомами. <i>Прогнозувати</i> вид хімічного зв'язку в сполуці, можливість утворення водневого зв'язку між молекулами, фізичні властивості речовин на основі їхньої будови та будову речовин на основі їхніх фізичних

			<p>властивостей (типу кристалічних ґраток).</p> <p><i>Оцінювати</i> на основі будови молекул води і спиртів можливість утворення водневого зв'язку між молекулами води, органічних речовин, води і органічних речовин.</p>
1.6.	Суміші речовин. Розчини	<p>Суміші однорідні (розчини) та неоднорідні. Поняття про дисперсні системи. Колоїдні та істинні розчини. Суспензії, емульсії, аерозолі. Масова і об'ємна (для газу) частки речовини в суміші. Методи розділення сумішей (відстоювання, фільтрування, центрифугування, випарювання, дистиляція (перегонка). Будова молекули води. Поняття розчин, розчинник, розчинена речовина, кристалогідрат. Розчинність речовин, її залежність від різних чинників. Насичені й ненасичені, концентровані й розведені розчини. Масова частка розчиненої речовини у розчині. Електроліт, неелектроліт. Електролітична дисоціація, ступінь електролітичної дисоціації. Йонно-молекулярне рівняння. Реакції обміну між електролітами у розчині. Водневий показник (рН). Забарвлення індикаторів (універсального, фенолфталеїну, метилоранжу) в кислотному, лужному і нейтральному середовищах, значення рН для кожного середовища. Гідроліз солей. Якісні реакції на деякі йони.</p>	<p><i>Наводити приклади</i> колоїдних та істинних розчинів, розчинників, суспензій, емульсій, аерозолів, електролітів і неелектролітів, сильних і слабких електролітів, кристалогідратів.</p> <p><i>Розрізняти</i> однорідні та неоднорідні суміші різних типів; розбавлені, концентровані, насичені, ненасичені розчини; електроліти й неелектроліти, сильні та слабкі електроліти.</p> <p><i>Обирати</i> спосіб розділення однорідної або неоднорідної суміші речовин; виявлення в розчині гідроксид-, хлорид-, сульфат-, карбонат-, силікат- і ортофосфат-іонів, йонів Гідрогену, амонію, Барію, а також, за допомогою лугу, – йонів Феруму(2+) і Феруму(3+).</p> <p><i>Складати</i> схеми електролітичної дисоціації основ, кислот, солей; йонно-молекулярні рівняння за молекулярними рівняннями і молекулярні рівняння за йонно-молекулярними рівняннями, рівняння реакцій гідролізу солей; рівняння якісних реакцій для визначення в розчинах хлорид-, сульфат-, карбонат-, силікат- і ортофосфат-іонів, йонів амонію, Феруму(2+), Феруму(3+), (осаджуючи їх лугами), Барію в молекулярній та йонній формах.</p> <p><i>Аналізувати</i> вплив будови речовин, температури, тиску (для газів) на їх розчинність у воді; механізми утворення йонів при розчиненні у воді електролітів йонної та молекулярної будови.</p> <p><i>Визначати</i> можливість перебігу реакції обміну між електролітами в розчині, гідролізу солей, середовище розчину солі.</p>

## 2. Неорганічна хімія

### 2.1. Неорганічні речовини і їхні властивості

2.1.1	Загальні відомості про неметалічні елементи та неметали	<p>Неметали. Загальна характеристика неметалічних елементів (місце у періодичній системі, особливості електронної будови атомів). Фізичні</p>	<p><i>Називати</i> найпоширеніші у природі неметалічні елементи; якісний та кількісний склад повітря.</p> <p><i>Пояснювати</i> суть явища алотропії; відмінності властивостей алотропних модифікацій Оксигену, Сульфуру, Карбону, Фосфору</p>
-------	---	---	---

властивості неметалів. Алотропія. Алотропні модифікації неметалічних елементів. Явище адсорбції (наприкладі активованого вугілля). Окисні та відновні властивості неметалів. Застосування неметалів. Оксиген: Поширеність Оксигену в природі. Кисень, склад його молекули, поширеність у природі. Фізичні властивості кисню. Одержання кисню в лабораторії (з гідроген пероксиду і води) та промисловості. Способи збирання кисню. Доведення наявності кисню. Хімічні властивості кисню: взаємодія з простими і складними речовинами. Колообіг Оксигену в природі. Озон. Застосування та біологічна роль кисню. Окиснення (горіння, повільне окиснення, дихання). Умови виникнення та припинення горіння. Сполуки неметалічних елементів з Гідрогеном: Властивості водних розчинів цих сполук, їх застосування. Оксиди неметалічних елементів, їх уміст в атмосфері.

складом їхніх молекул або будовою; суть явища адсорбції (наприкладі активованого вугілля); антропогенні та природні причини появи в атмосфері оксидів неметалічних елементів, процесів окиснення, колообігу Оксигену.

*Наводити приклади* алотропних модифікацій Оксигену (кисень та озон); Сульфуру (ромбічна та моноклинна сірка), Карбону (графіт, алмаз та фулерен), Фосфору (білий та червоний фосфор); сполук неметалічних елементів з Гідрогеном (гідроген хлорид, гідроген сульфід, амоніак).

*Складати* хімічні рівняння, що підтверджують окисні властивості неметалів (кисень, сірка, вуглець, хлор) в реакціях з воднем і металами; відновні властивості водню й вуглецю в реакціях з оксидами металічних елементів; реакцій, які характеризують властивості водних розчинів гідроген хлориду (з основами), гідроген сульфід (з лугами), амоніаку (з кислотами); реакцій нітратної і концентрованої сульфатної кислот з магнієм, цинком, міддю, реакцій: одержання кисню з гідроген пероксиду та води; кисню з воднем, вуглецем, сіркою, магнієм, залізом, міддю, метаном, гідроген сульфідом.

*Порівнювати* фізичні та хімічні властивості неметалів, оксидів неметалічних елементів; властивості водних розчинів гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку.

*Характеризувати* неметали, їхні фізичні властивості та застосування; застосування гідроген хлориду, гідроген сульфід, амоніаку; фізичні та хімічні властивості нітратної і концентрованої сульфатної кислот (взаємодія з магнієм, цинком, міддю); хімічні властивості кисню; практичну значущість явища адсорбції, адсорбційну здатність активованого вугілля та аналогічних лікарських препаратів.

*Оцінювати* біологічне значення найважливіших неметалічних (Оксигену, Нітрогену, Карбону, Фосфору, галогенів) елементів; значення кисню в життєдіяльності організмів; озону в атмосфері.

*Висловлювати судження* щодо застосування озону, екологічних наслідків викидів в атмосферу оксидів Карбону, Нітрогену, Сульфуру; кислотних дощів, парникового ефекту.

*Обґрунтовувати* значення алотропних перетворень; застосування кисню.

*Доводити* практичну значущість неметалів та сполук неметалічних елементів.

2.1.2.	Загальні відомості про металічні елементи та метали.	Загальна характеристика металічних елементів (місце у періодичній системі, особливості електронної будови атомів). Фізичні властивості металів, залежність від їхньої будови. Алюміній і залізо: фізичні і хімічні властивості. Найважливіші сполуки Алюмінію та Феруму. Застосування металів та їхніх сплавів. Ряд активності металів. Сучасні силікатні матеріали. Мінеральні добрива. Поняття про кислотні та лужні ґрунти. Біологічне значення металічних і неметалічних елементів.	<p><i>Називати</i> найпоширеніші у природі металічні елементи.</p> <p><i>Складати</i> рівняння, що підтверджують відновні властивості металів, зокрема: алюмінію і заліза (реакцій з неметалами, водою, кислотами і солями в розчинах).</p> <p><i>Порівнювати</i> фізичні та хімічні властивості металів (алюміній і залізо), оксидів металічних елементів; основ (гідроксидів Натрію і Кальцію).</p> <p><i>Характеризувати</i> метали, їхні фізичні властивості та застосування (у тому числі сплавів металів); застосування гідроксидів Натрію і Кальцію.</p> <p><i>Оцінювати</i> біологічне значення металічних (Кальцію, Калію, Натрію, Магнію, Феруму) елементів.</p> <p><i>Доводити</i> практичну значущість металів і сполук металічних елементів.</p>
--------	--	---	---

## 2.2. Основні класи неорганічних сполук

2.2.1.	Оксиди	Визначення, склад і номенклатура, класифікація оксидів, хімічні властивості солетворних оксидів, способи одержання оксидів.	<p><i>Називати</i> оксиди за сучасною науковою українською номенклатурою за їхніми хімічними формулами.</p> <p><i>Розрізняти</i> несолетворні (CO, N<sub>2</sub>O, NO, SiO) й солетворні оксиди (кислотні, основні, амфотерні).</p> <p><i>Складати</i> хімічні формули оксидів; рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості солетворних оксидів (взаємодія з водою, оксидами, кислотами, лугами); способи одержання оксидів (взаємодія простих і складних речовин із киснем, розкладання нерозчинних основ, деяких кислот і солей під час нагрівання).</p> <p><i>Порівнювати</i> за хімічними властивостями основні, кислотні та амфотерні (на прикладах оксидів Цинку та Алюмінію) оксиди.</p> <p><i>Характеризувати</i> фізичні властивості оксидів.</p> <p><i>Визначати</i> формули оксидів серед формул сполук інших вивчених класів.</p>
2.2.2.	Основи	Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), склад і номенклатура, класифікація, хімічні властивості лугів та нерозчинних основ, способи одержання основ.	<p><i>Називати</i> основи за сучасною науковою українською номенклатурою за їхніми хімічними формулами.</p> <p><i>Розрізняти</i> розчинні (луги) та нерозчинні основи.</p> <p><i>Складати</i> хімічні формули основ; рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості лугів (взаємодія з кислотними оксидами, кислотами та солями в розчині) та нерозчинних основ (взаємодія з кислотами, розкладання під час нагрівання), способи</p>

			<p>одержання лугів (взаємодія лужних і лужноземельних (крім магнію) металів із водою, основних оксидів лужних і лужноземельних елементів із водою) й нерозчинних основ (взаємодія солей із лугами в розчині).</p> <p><i>Порівнювати</i> хімічні властивості розчинних (лугів) і нерозчинних основ.</p> <p><i>Характеризувати</i> фізичні властивості основ.</p> <p><i>Визначати</i> формули основ серед формул сполук інших вивчених класів.</p>
2.2.3.	Кислоти	Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), склад і номенклатура, класифікація, хімічні властивості, способи одержання кислот.	<p><i>Називати</i> кислоти за сучасною науковою українською номенклатурою за їхніми хімічними формулами.</p> <p><i>Розрізняти</i> кислоти за складом (оксигеновмісні, безоксигенові), основністю (одно-, дво-, триосновні), здатністю до електролітичної дисоціації (сильні, слабкі).</p> <p><i>Складати</i> хімічні формули кислот; рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості кислот (взаємодія з металами, основними та амфотерними оксидами, основами та амфотерними гідроксидами, солями) та способи їх одержання (взаємодія кислотних оксидів із водою, деяких неметалів із воднем, солей із кислотами).</p> <p><i>Характеризувати</i> фізичні властивості кислот.</p> <p><i>Визначати</i> формули кислот серед формул сполук інших вивчених класів, валентність кислотного залишку за формулою кислоти.</p> <p><i>Прогнозувати</i> можливість перебігу хімічних реакцій кислот з металами, використовуючи ряд активності металів.</p>
2.2.4.	Солі	Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), склад і номенклатура, класифікація, хімічні властивості, способи одержання середніх та кислих солей, їх поширення в природі. Поняття про жорсткість води та способи її усунення.	<p><i>Називати</i> середні та кислі солі за сучасною науковою українською номенклатурою за їхніми хімічними формулами; види жорсткості води (тимчасова, або карбонатна; постійна, загальна).</p> <p><i>Розрізняти</i> за складом середні та кислі солі.</p> <p><i>Складати</i> хімічні формули середніх та кислих солей; рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості середніх (взаємодія з металами, кислотами — хлоридною, сульфатною, нітратною, лугами, солями в розчині) та кислих (взаємодія з кислотами — хлоридною, сульфатною, нітратною, лугами, термічний розклад карбонатів і гідрогенкарбонатів) солей, способи одержання середніх (взаємодія кислот із металами, основних оксидів із кислотами, кислотних оксидів з лугами, основ із кислотами, солей із кислотами, солей із лугами, кислотних оксидів з основними оксидами, солей із солями, солей із металами (реакції здійснюють у розчинах), металів із неметалами) та</p>

			<p>кислих. (взаємодія середніх солей з кислотами) солей; усунення жорсткості води.</p> <p><i>Характеризувати</i> фізичні властивості солей.</p> <p><i>Визначати</i> формули середніх та кислих солей серед формул сполук інших вивчених класів.</p> <p><i>Прогнозувати</i> можливість перебігу хімічних реакцій солей з металами, використовуючи ряд активності металів.</p> <p><i>Доводити</i> вплив жорсткої води на побутові прилади і комунікації.</p>
2.2.5.	Амфотерні сполуки	Явище амфотерності. Хімічні властивості, способи одержання амфотерних оксидів і гідроксидів.	<p><i>Називати</i> амфотерні оксиди і гідроксиди за сучасною науковою українською номенклатурою за їхніми хімічними формулами.</p> <p><i>Розрізняти</i> амфотерні оксиди і гідроксиди серед інших неорганічних сполук за їхніми властивостями.</p> <p><i>Складати</i> хімічні формули оксидів і гідроксидів Алюмінію та Цинку, рівняння реакцій, які характеризують їхні хімічні властивості (взаємодія з кислотами, лугами (в розчині та під час сплавляння) та способи одержання (взаємодія солей цих елементів із лугами в розчині).</p> <p><i>Характеризувати</i> поняття амфотерності, фізичні властивості оксидів і гідроксидів Алюмінію та Цинку.</p>
2.2.6.	Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук		<p><i>Складати</i> рівняння реакцій між неорганічними сполуками різних класів.</p> <p><i>Порівнювати</i> хімічні властивості оксидів, основ, кислот, амфотерних гідроксидів, солей.</p> <p><i>Установлювати</i> зв'язки між складом і хімічними властивостями оксидів, кислот, основ, амфотерних гідроксидів, солей; генетичні зв'язки між простими і складними речовинами, оксидами, основами, кислотами, амфотерними гідроксидами, солями.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> залежність між складом, властивостями та застосуванням оксидів, основ, кислот, амфотерних гідроксидів, солей.</p>
<b>3. Органічна хімія</b>			
3.1.	Теоретичні основи органічної хімії	Найважливіші елементи-органогени, органічні сполуки; природні та синтетичні органічні сполуки. Молекулярна будова органічних сполук. Ковалентні Карбон-Карбонові зв'язки у молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний. Теорія будови	<p><i>Називати</i> органічні сполуки за структурними формулами, використовуючи систематичну номенклатуру.</p> <p><i>Наводити приклади</i> органічних сполук із простими, подвійними, потрійними Карбон-Карбоновими зв'язками; гомологів різних гомологічних рядів вуглеводнів та оксигено- і нітрогеновмісних органічних сполук різних класів; структурних ізомерів представників різних гомологічних рядів вуглеводнів та оксигено- і нітрогеновмісних</p>

органічних сполук: Номенклатура органічних сполук. Класифікація органічних сполук за будовою карбонового ланцюга і наявністю характеристичних (функціональних) груп. Явище гомології; гомологи, гомологічний ряд, гомологічна різниця. Класи органічних сполук. Загальні формули гомологічних рядів і класів органічних сполук. Явище ізомерії, ізомери, структурна ізомерія. Взаємний вплив атомів або груп атомів у молекулах органічних сполук.

органічних сполук різних класів.

*Розрізняти* за характерними ознаками неорганічні й органічні сполуки, природні та синтетичні органічні сполуки; органічні сполуки за якісним складом: вуглеводні, оксигено- і нітрогеновмісні речовини; простий, подвійний, потрійний Карбон-Карбонові зв'язки; гомологічні ряди і класи органічних сполук; структурні ізомери певної речовини.

*Порівнювати* ковалентні Карбон-Карбонові зв'язки у молекулах органічних сполук: простий, подвійний, потрійний; будову і властивості сполук з різними характеристичними групами.

*Класифікувати* органічні сполуки за будовою карбонового ланцюга на насичені вуглеводні (алкани), ненасичені вуглеводні (алкени, алкіни), ароматичні вуглеводні; за наявністю характеристичних (функціональних) груп спирти, фенол, альдегіди, карбонові кислоти, естери, аміни, амінокислоти.

*Визначати* найважливіші елементи-органогени (C, H, O, N, S, P); гомологи вуглеводнів та їхніх похідних; ізомери за структурними формулами.

*Складати* структурні формули органічних сполук за назвами згідно з систематичною номенклатурою.

*Установлювати* відповідності між представниками гомологічних рядів та їхніми загальними формулами, класами органічних сполук та їхніми характеристичними (функціональними) групами; відмінності між гомологами за кількісним складом, ізомерами – за будовою молекул.

*Пояснювати* залежність властивостей речовин від складу і будови їхніх молекул на основі положень теорії будови органічних сполук; суть структурної ізомерії.

*Характеризувати* суть теорії будови органічних сполук.

*Аналізувати* реакційну здатність органічних сполук із різними типами зв'язків; хімічну будову органічних сполук, використовуючи основні положення теорії будови органічних речовин.

*Прогнозувати* реакційну здатність органічних сполук, використовуючи поняття про взаємний вплив атомів або груп атомів у молекулах.

*Робити висновки* щодо властивостей речовин на основі їхньої будови і щодо будови речовин на основі їхніх властивостей, а також про багатоманітність органічних сполук на основі теорії хімічної будови.

### 3.2. Вуглеводні

3.2.1.	Алкани	Загальна формула алканів, номенклатура, структурна ізомерія, будова молекул, фізичні та хімічні властивості, способи одержання, застосування.	<p><i>Називати</i> загальну формулу алканів, представників гомологічного ряду складу <math>C_nH_{2n+2}</math> за систематичною номенклатурою.</p> <p><i>Складати</i> молекулярні, структурні та напівструктурні формули алканів та їхніх ізомерів за назвою сполуки; рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості алканів (горіння, термічний розклад, ізомеризація, галогенування), одержання алканів (гідруванням алкенів, алкінів).</p> <p><i>Розпізнавати</i> структурні ізомери представників гомологічного ряду алканів.</p> <p><i>Порівнювати</i> будову та властивості метану та його гомологів.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> залежність між агрегатним станом (за 20-25 °C), температурами плавлення і кипіння алканів та їхніми відносними молекулярними масами і будовою молекул; здатність алканів до реакцій заміщення; застосування алканів (паливо, пальне, розчинники, одержання сажі, водню, галогеноалканів) їхніми властивостями.</p> <p><i>Установлювати</i> зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням алканів, їхнім впливом на довкілля.</p>
3.2.2.	Алкени	Загальна формула алкенів, номенклатура, структурна ізомерія, будова молекул, хімічні властивості та способи одержання етену, застосування.	<p><i>Називати</i> алкени за систематичною номенклатурою та їхню загальну формулу.</p> <p><i>Визначати</i> структурні ізомери алкенів за будовою карбонового ланцюга, розташуванням подвійного зв'язку.</p> <p><i>Пояснювати</i> суть структурної ізомерії алкенів.</p> <p><i>Розпізнавати</i> структурні ізомери представників гомологічного ряду алкенів.</p> <p><i>Складати</i> на основі загальної формули молекулярні, структурні та напівструктурні формули алкенів; рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості етену (часткове та повне окиснення, приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, води; полімеризація) та одержання етену (дегідруванням етану, гідруванням етину, дегідратацією етанолу).</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення алкенів.</p> <p><i>Установлювати</i> зв'язки між будовою та здатністю алкенів до реакцій приєднання.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> застосування алкенів їхніми властивостями (одержання етанолу, поліетилену).</p>
3.2.3.	Алкіни	Загальна формула алкінів, номенклатура, структурна ізомерія,	<p><i>Називати</i> алкіни за систематичною номенклатурою та їхню загальну формулу.</p>

		будова молекул. Хімічні властивості та способи одержання етину, застосування.	<p><i>Визначати</i> структурні ізомери алкінів за будовою карбонового ланцюга, розташуванням потрійного зв'язку.</p> <p><i>Пояснювати</i> суть структурної ізомерії алкінів.</p> <p><i>Складати</i> молекулярні, структурні та напівструктурні формули алкінів; рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості етину (приєднання водню, галогенів, гідроген галогенідів, води; тримеризація етину, часткове окиснення) і повне окиснення алкінів; промислові та лабораторні способи одержання етину: дегідруванням етану, етену, гідролізом кальцій ацетиленіду, термічним розкладанням метану.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення алкінів.</p> <p><i>Порівнювати</i> реакційну здатність етену і етину в реакціях приєднання.</p> <p><i>Установлювати</i> зв'язок між будовою та здатністю етину до реакцій приєднання.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> застосування етину (газове різання і зварювання металів), зумовлене його властивостями</p>
3.2.4.	Ароматичні вуглеводні. Бензен	Загальна формула аренів гомологічного ряду бензену. Будова молекули, властивості, способи одержання бензену.	<p><i>Називати</i> загальну формулу ароматичних вуглеводнів.</p> <p><i>Розрізняти</i> ненасичені та ароматичні вуглеводні.</p> <p><i>Порівнювати</i> зв'язки між атомами Карбону в молекулах бензену та алканів і алкенів, реакційну здатність бензену, алканів, алкенів і алкінів у реакціях заміщення та окиснення; бензену, алкенів і алкінів у реакціях приєднання.</p> <p><i>Складати</i> молекулярну та структурну формули бензену; рівняння реакцій, що характеризують хімічні властивості бензену (галогенування, гідрування, горіння), одержання бензену в промисловості (каталітичне дегідрування <i>n</i>-гексану, тримеризація етину).</p>
3.2.5.	Природні джерела вуглеводнів та їхня переробка	Поширення вуглеводнів у природі. Природний газ, нафта, кам'яне вугілля – природні джерела вуглеводнів. Перегонка нафти. Вуглеводнева сировина й охорона довкілля. Застосування вуглеводнів.	<p><i>Пояснювати</i> суть процесу перегонки нафти.</p> <p><i>Складати</i> рівняння реакцій, що відбуваються під час спалювання природного газу.</p> <p><i>Розрізняти</i> реакції, які відбуваються під час термічного розкладання вуглеводнів.</p> <p><i>Установлювати</i> зв'язки між складом, будовою, властивостями і застосуванням вуглеводнів.</p>
<b>3.3. Оксигеновмісні органічні сполуки</b>			
3.3.1.	Спирти	Характеристична (функціональна) група спиртів. Насичені одноатомні	<i>Називати</i> загальну формулу та характеристичну (функціональну) групу спиртів; одноатомні насичені спирти і гліцерол за систематичною

спирти: загальна та структурні формули, структурна ізомерія, систематична номенклатура, хімічні властивості. Водневий зв'язок, його вплив на фізичні властивості спиртів. Одержання етанолу. Гліцерол як представник багатоатомних спиртів: хімічні властивості, якісна реакція на багатоатомні спирти.

номенклатурою.

*Розрізняти* одноатомні насичені спирти поміж інших оксигеновмісних органічних сполук за загальною та структурною формулами.

*Визначати* структурні ізомери одноатомних насичених спиртів за будовою карбонового ланцюга, розташуванням гідроксильної групи.

*Класифікувати* спирти за кількістю гідроксильних груп: одно- і багатоатомні.

*Складати* молекулярні, структурні формули спиртів; рівняння реакцій, що описують хімічні властивості насичених одноатомних спиртів (повне і часткове окиснення, дегідратація, взаємодія з лужними металами, водень галогенідами, естерифікація), гліцеролу (повне окиснення; взаємодія з лужними металами, вищими насиченими та ненасиченими карбоновими кислотами); одержання гліцеролу лужним гідролізом (омиленням) жирів; способи одержання етанолу (гідратацією етену, ферментативним бродінням глюкози).

*Характеризувати* склад і будову молекул одноатомних насичених спиртів; хімічні властивості одноатомних насичених спиртів і гліцеролу, способи одержання етанолу.

*Порівнювати* фізичні властивості (температури кипіння, розчинність у воді) одноатомних насичених спиртів і відповідних алканів, метанолу і етанолу; активність одноатомних насичених спиртів, води і неорганічних кислот у реакціях із лужними металами; будову і властивості одноатомних насичених спиртів і фенолу.

*Застосовувати* знання для вибору способу виявлення багатоатомних спиртів (взаємодія зі свіжоосадженим купрум(II) гідроксидом).

*Прогнозувати* хімічні властивості одноатомних насичених спиртів і гліцеролу на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп.

*Обґрунтовувати* застосування етанолу (одержання етанової кислоти) та метанолу (одержання метанолу (формальдегіду) їхніми властивостями).

*Установлювати* причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням одноатомних насичених спиртів і гліцеролу.

*Робити висновки* щодо властивостей одноатомних насичених

			<p>спиртів і гліцеролу на підставі їхньої будови та про будову одноатомних насичених спиртів і гліцеролу на підставі їхніх властивостей та на основі результатів спостережень.</p> <p><i>Усвідомлювати</i> взаємозв'язок складу, будови, властивостей, застосування одноатомних насичених спиртів і гліцеролу.</p>
3.3.2.	Фенол	<p>Формула фенолу. Склад і будова молекули фенолу; властивості, застосування.</p>	<p><i>Складати</i> молекулярну, структурну формули фенолу; рівняння реакцій, що відображають хімічні властивості фенолу (реакції за участю гідроксильної групи – взаємодія з лужними металами, лугами); реакції за участю бензенового кільця – взаємодія з бромною водою).</p> <p><i>Порівнювати</i> будову і властивості одноатомних насичених спиртів і фенолу; здатність бензену і фенолу до реакцій заміщення.</p> <p><i>Установлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням фенолу.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення фенолу (взаємодія з бромною водою).</p> <p><i>Прогнозувати</i> хімічні властивості фенолу на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп.</p> <p><i>Робити висновки</i> щодо властивостей фенолу на підставі його будови і про будову фенолу на підставі його властивостей та на основі результатів спостережень.</p>
3.3.3.	Альдегіди	<p>Загальна та структурні формули альдегідів. Склад, будова молекул альдегідів. Альдегідна характеристична (функціональна) група, її виявлення. Систематична номенклатура і фізичні властивості альдегідів. Хімічні властивості етанолу, його одержання.</p>	<p><i>Називати</i> загальну формулу та характеристичну (функціональну) групу альдегідів; альдегіди за систематичною номенклатурою.</p> <p><i>Розрізняти</i> альдегіди поміж інших оксигеновмісних органічних сполук за загальною та структурною формулами.</p> <p><i>Пояснювати</i> вплив характеристичної (функціональної) групи на фізичні і хімічні властивості альдегідів, водневого зв'язку на розчинність альдегідів; фізичні властивості етанолу у зіставленні з етанолом (за температури 20-25 °C).</p> <p><i>Наводити приклади</i> альдегідів; застосування етанолу (одержання оцтової кислоти).</p> <p><i>Складати</i> молекулярні і структурні формули альдегідів (за назвами і загальними формулами відповідних гомологічних рядів); рівняння реакцій, які описують хімічні властивості етанолу (часткове окиснення і відновлення), одержання етанолу (каталітичною гідратацією етину, окисненням етанолу).</p> <p><i>Характеризувати</i> хімічні властивості етанолу; способи одержання етанолу (каталітичною гідратацією етину та окисненням етанолу).</p>

			<p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення альдегідів за якісними реакціями: взаємодією з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, свіжоосадженим купрум(II) гідроксидом.</p> <p><i>Установлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями, застосуванням альдегідів.</p> <p><i>Прогнозувати</i> хімічні властивості альдегідів на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп.</p> <p><i>Робити висновки</i> щодо властивостей альдегідів на підставі їхньої будови і про будову альдегідів на підставі їхніх властивостей та на основі результатів спостережень.</p>
3.3.4.	Карбонові кислоти	Характеристична (функціональна) група карбонових кислот. Склад, будова молекул одноосновних карбонових кислот, загальна та структурна формули, систематична номенклатура, структурна ізомерія. Класифікація, властивості, застосування карбонових кислот. Способи одержання етанової кислоти. Поширення карбонових кислот у природі.	<p><i>Називати</i> загальну формулу та характеристичну (функціональну) групу карбонових кислот; насичені одноосновні карбонові кислоти за систематичною номенклатурою; метанову й етанову кислоту за тривіальними назвами; вищі карбонові кислоти: насичені – пальмітинову, стеаринову; ненасичену – олеїнову.</p> <p><i>Пояснювати</i> вплив карбоксильної групи на фізичні і хімічні властивості карбонових кислот, водневого зв'язку на фізичні властивості карбонових кислот.</p> <p><i>Класифікувати</i> карбонові кислоти за будовою карбонового ланцюга (насичені, ненасичені), кількістю карбоксильних груп (одно-, дво-основні) і кількістю атомів Карбону в їхніх молекулах (нижчі, вищі).</p> <p><i>Визначати</i> структурні ізомери насичених одноосновних карбонових кислот.</p> <p><i>Складати</i> молекулярні і структурні формули насичених одноосновних карбонових кислот за назвами і загальною формулою; формули структурних ізомерів насичених одноосновних карбонових кислот; рівняння реакцій, що відображають хімічні властивості карбонових кислот (взаємодія з активними металами, лугами, солями; естерифікація); одержання етанової кислоти (окисненням етанолу, етаналу).</p> <p><i>Характеризувати</i> хімічні властивості насичених одноосновних карбонових кислот, способи одержання етанової кислоти.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> здатність нижчих насичених одноосновних карбонових кислот до електролітичної дисоціації та дії на індикатори в розчинах.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення карбонових кислот.</p> <p><i>Порівнювати</i> фізичні властивості (температури кипіння, розчинність</p>

			<p>у воді) насичених одноосновних карбонових кислот та відповідних альдегідів і одноатомних насичених спиртів; кислотні властивості карбонових кислот у межах гомологічного ряду, а також у зіставленні із спиртами, фенолом і неорганічними кислотами.</p> <p><i>Установлювати</i> причиново-наслідкові зв'язки між складом, електронною будовою молекул, фізичними і хімічними властивостями одноосновних карбонових кислот; зв'язки між оксигеновмісними органічними сполуками.</p> <p><i>Прогнозувати</i> хімічні властивості одноосновних карбонових кислот на основі розуміння властивостей карбоксильної групи та кратних зв'язків між атомами Карбону; особливі хімічні властивості метанової кислоти (здатність до окиснення – взаємодія з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, свіжоосадженим купрум(II) гідроксидом).</p> <p><i>Робити висновки</i> щодо властивостей одноосновних карбонових кислот на підставі їхньої будови і про будову одноосновних карбонових кислот на підставі їхніх властивостей та на основі результатів спостережень.</p>
3.3.5.	Естери. Жири	Загальна та структурні формули естерів; будова молекул, систематична номенклатура, структурна ізомерія, фізичні властивості. Гідроліз естерів; застосування їх. Жири як представники естерів. Класифікація жирів, їхні хімічні властивості, застосування. Мила.	<p><i>Називати</i> загальну формулу естерів; естери за систематичною номенклатурою.</p> <p><i>Визначати</i> структурні ізомери естерів карбонових кислот; структурні формули жирів (трипальмітату, тристеарату, триолеату); формули солей пальмітинової і стеаринової кислот.</p> <p><i>Наводити приклади</i> естерів; поширення естерів у природі та харчових продуктах.</p> <p><i>Класифікувати</i> жири на тваринні і рослинні; тверді і рідкі; природні і штучні.</p> <p><i>Розрізняти</i> за складом насичені й ненасичені, тверді й рідкі, природні і гідрогенізовані жири; мила; реакції естерифікації.</p> <p><i>Складати</i> рівняння реакцій утворення естерів (реакцією естерифікації) і їхнього гідролізу; рівняння реакцій, які відображають властивості жирів (лужний гідроліз, гідрування).</p> <p><i>Порівнювати</i> будову і фізичні властивості насичених одноосновних карбонових кислот і естерів.</p> <p><i>Установлювати</i> причиново-наслідкові зв'язки між складом, будовою молекул, властивостями та застосуванням жирів.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення ненасичених рідких жирів (взаємодія з бромною водою).</p>

			<p><i>Характеризувати</i> склад і хімічні властивості естерів, жирів.</p> <p><i>Робити висновки</i> щодо властивостей естерів і жирів на підставі їхньої будови та про будову естерів і жирів на підставі їхніх властивостей та на основі результатів спостережень.</p>
3.3.6.	Вуглеводи	<p>Класифікація вуглеводів. Склад, молекулярні формули глюкози, сахарози, крохмалю і целюлози. Структурна формула відкритої форми молекули глюкози. Хімічні властивості глюкози. Утворення глюкози в природі. Крохмаль і целюлоза – природні полімери. Гідроліз сахарози, крохмалю і целюлози. Якісні реакції для визначення глюкози і крохмалю: Застосування вуглеводів, їхня біологічна роль</p>	<p><i>Розрізняти</i> моно-, ди- та полісахариди.</p> <p><i>Пояснювати</i> вплив характеристичних (функціональних) груп на фізичні і хімічні властивості глюкози.</p> <p><i>Наводити приклади</i> вуглеводів і їхні тривіальні назви; застосування глюкози, крохмалю (виробництво етанолу), поширення вуглеводів у природі і харчових продуктах.</p> <p><i>Складати</i> молекулярну і структурну формулу відкритої форми глюкози, молекулярні формули сахарози, крохмалю і целюлози; рівняння реакцій, що відображають хімічні властивості глюкози (повне і часткове окиснення, відновлення воднем, спиртове та молочнокисле бродіння); сахарози, крохмалю і целюлози (молекулярні рівняння гідролізу), фотосинтезу, утворення сахарози, крохмалю і целюлози у природі.</p> <p><i>Порівнювати</i> крохмаль і целюлозу за складом і властивостями.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення глюкози (взаємодія з амоніачним розчином аргентум(I) оксиду, реакції зі свіжоосадженим купрум(II)гідроксидом) і крохмалю (взаємодія з йодом).</p> <p><i>Характеризувати</i> хімічні властивості вуглеводів.</p> <p><i>Робити висновки</i> щодо властивостей вуглеводів на підставі їхньої будови і про будову вуглеводів на підставі їхніх властивостей та на основі результатів спостережень.</p> <p><i>Прогнозувати</i> хімічні властивості вуглеводів на основі знань про властивості характеристичних (функціональних) груп.</p>
<b>3.4. Нітрогеновмісні органічні сполуки</b>			
3.4.1.	Аміни	<p>Характеристична (функціональна) група амінів, її будова. Класифікація амінів. Будова молекул амінів. Систематична номенклатура найпростіших за складом сполук. Аміни як органічні основи. Хімічні властивості метанаміну, аніліну. Одержання аніліну.</p>	<p><i>Називати</i> загальну формулу та характеристичну (функціональну) групу амінів; первинні аміни за систематичною номенклатурою.</p> <p><i>Наводити приклади</i> амінів.</p> <p><i>Класифікувати</i> аміни за будовою карбонового ланцюга (насичені, ароматичні).</p> <p><i>Порівнювати</i> основні властивості амоніаку, метанаміну та аніліну.</p> <p><i>Складати</i> молекулярні та структурні формули амінів за назвами і загальними формулами; рівняння реакцій, які описують хімічні властивості метанаміну (горіння, взаємодія з водою і хлоридною</p>

			<p>кислотою), аніліну (взаємодія з хлоридною кислотою, бромною водою) та одержання аніліну (відновленням нітробензену).</p> <p><i>Характеризувати</i> хімічні властивості метанаміну, аніліну.</p> <p><i>Установлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями насичених і ароматичних амінів.</p> <p><i>Обґрунтовувати</i> основні властивості насичених амінів та аніліну; послаблення основних властивостей і збільшення реакційної здатності аніліну в реакціях заміщення.</p> <p><i>Робити висновки</i> про властивості амінів на основі будови їхніх молекул і про будову молекул амінів на основі їхніх властивостей та результатів спостережень.</p>
3.4.2.	Амінокислоти	<p>Склад і будова молекул, загальні і структурні формули, характеристичні (функціональні) групи, систематична номенклатура. Поняття про амфотерність амінокислот. Хімічні властивості аміноетанової кислоти. Пептидна група. Пептиди. Біологічна роль амінокислот.</p>	<p><i>Називати</i> загальну формулу та характеристичні (функціональні) групи амінокислот; амінокислоти за систематичною номенклатурою.</p> <p><i>Пояснювати</i> амфотерність амінокислот; зміст понять: пептидна група, дипептид, поліпептид.</p> <p><i>Складати</i> молекулярні та структурні формули амінокислот за назвами і загальними формулами; рівняння реакцій, які описують хімічні властивості аміноетанової кислоти (взаємодія з натрій гідроксидом; хлоридною кислотою, утворення дипептиду).</p> <p><i>Порівнювати</i> за будовою молекул і хімічними властивостями амінокислоти з карбоновими кислотами та амінами.</p> <p><i>Прогнозувати</i> хімічні властивості амінокислот, зумовлені особливостями будови їхніх молекул.</p> <p><i>Характеризувати</i> хімічні властивості аміноетанової кислоти.</p> <p><i>Установлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями амінокислот.</p> <p><i>Робити висновки</i> про властивості амінокислот на основі будови їхніх молекул і про будову амінокислот на основі їхніх властивостей та результатів спостережень.</p>
3.4.3.	Білки	<p>Білки як високомолекулярні сполуки, їхня будова, застосування. Денатурація і гідроліз білків. Кольорові реакції на білки</p>	<p><i>Характеризувати</i> процеси гідролізу, денатурації білків.</p> <p><i>Застосовувати</i> знання для вибору способу виявлення білків (ксантопротеїнова та біуретова реакції).</p> <p><i>Установлювати</i> причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями білків.</p> <p><i>Робити висновки</i> про властивості білків на основі будови їхніх молекул і про будову білків на основі їхніх властивостей та результатів спостережень.</p>

### 3.5. Синтетичні високомолекулярні речовини і полімерні матеріали на їх основі

Синтетичні високомолекулярні речовини. Полімери. Реакції полімеризації і поліконденсації. Пластмаси. Каучуки, гума. Синтетичні волокна: фізичні властивості і застосування. Найпоширеніші полімери та сфери їхнього використання. Значення природних і синтетичних полімерних органічних сполук.

*Пояснювати* суть поняття полімер; реакцій полімеризації і поліконденсації як способів одержання полімерів.

*Класифікувати* полімери за способом одержання: природні, штучні, синтетичні.

*Наводити приклади* синтетичних високомолекулярних речовин і полімерних матеріалів на їхній основі; рівнянь реакцій полімеризації і поліконденсації.

*Розрізняти* реакції полімеризації і поліконденсації; пластмаси, каучуки, гуму та синтетичні волокна.

*Порівнювати* природні, штучні і синтетичні волокна, пластмаси.

*Складати* рівняння реакцій полімеризації з утворенням найважливіших полімерів (поліетилену, поліпропілену, полістирену, поліхлорвінілу, політетрафлуороетилену); реакцій поліконденсації з утворенням ди- і трипептидів.

*Застосовувати* знання про властивості поліетилену: відношення до нагрівання, розчинів кислот, лугів у контексті його значення в суспільному господарстві, побуті.

*Установлювати* причинно-наслідкові зв'язки між складом, будовою, властивостями та застосуванням полімерів.

*Обґрунтовувати* застосування полімерів, зокрема поліетилену, його властивостями та значення полімерів у створенні нових матеріалів.

*Робити висновки* про властивості полімерів на основі будови їхніх молекул і про будову полімерів на основі їхніх властивостей та результатів спостережень.

### 3.6. Узагальнення знань про органічні сполуки

Установлення генетичних зв'язків між різними класами органічних сполук

*Пояснювати* причини багатоманітності органічних речовин.

*Наводити приклади* гомологів та ізомерів; сполук із простими і кратними зв'язками; із різними характеристичними (функціональними) групами.

*Розрізняти* органічні сполуки за належністю до відповідних гомологічних рядів.

*Складати* рівняння реакцій – взаємоперетворень органічних сполук різних класів.

*Порівнювати* хімічні властивості органічних сполук різних класів.

*Установлювати* зв'язки між складом і хімічними властивостями

		органічних сполук різних класів; між будовою молекул органічних сполук та їх здатністю вступати в реакції певного типу; між класами органічних сполук. <i>Обґрунтовувати</i> використання органічних сполук залежно від їхніх властивостей; значення органічних речовин у створенні нових матеріалів.
<b>4. Обчислення в хімії</b>		
4.1.	Розв'язування задач за хімічними формулами і на виведення формули сполуки	Формули для обчислення кількості речовини, кількості частинок у певній кількості речовини, масової частки елемента в сполуці, відносної густини газу, виведення формули сполуки за масовими частками елементів
4.2.	Вираження кількісного складу розчину (суміші)	Формули для обчислення масової (об'ємної) частки компонента в суміші, масової частки розчиненої речовини.
4.3.	Розв'язування задач за рівняннями реакцій	Алгоритми розв'язування задач за рівнянням реакції; відносний вихід продукту реакції
		<i>Установлювати</i> хімічну формулу сполуки за масовими частками елементів, що входять до її складу; за загальною формулою гомологічного ряду та густиною або відносною густиною. <i>Обчислювати</i> відносну молекулярну та молярну маси речовини; кількість частинок (атомів, молекул, йонів) у певній кількості речовини, масі речовини, об'ємі газу; масу та об'єм даної кількості речовини і кількість речовини за відомою масою та об'ємом; об'єм даної маси або кількості речовини газу за н. у.; відносну густину газу за іншим газом. <i>Обчислювати</i> масові та об'ємні (для газів) частки речовин у суміші; масову частку елемента у сполуці за її формулою; маси елемента в складній речовині за його масовою часткою; масову частку розчиненої речовини в розчині; масу (об'єм) розчину та розчинника; масу розчиненої речовини. <i>Установлювати</i> хімічну формулу речовини за масою, об'ємом або кількістю речовини реагентів або продуктів реакції. <i>Обчислювати</i> за рівнянням хімічної реакції кількість речовини, масу та об'єм газу (н. у.) або кількість речовини реагенту/продукту за відомою кількістю речовини, масою, об'ємом (для газу) іншого з реагентів/продуктів; за рівняннями реакцій з використанням розчинів із певною масовою часткою розчиненої речовини; відносний вихід продукту реакції; кількість речовини, масу або об'єм продукту за рівнянням хімічної реакції, якщо один із реагентів взято в надлишку; об'ємних відношень газів за хімічними рівняннями; кількості речовини, маси або об'єму за кількістю речовини, масою або об'ємом реагенту, що містить певну частку домішок. <i>Розв'язувати</i> комбіновані задачі (поєднання не більше двох алгоритмів).

Таблиця розчинності основ, кислот, амфотерних гідроксидів і солей у воді за 20–25 °С

Йони, на які дисоціює сполука	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	Li <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Mn <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Ni <sup>2+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Hg <sup>2+</sup>
OH <sup>-</sup>		р	р	р	р	м	м	р	н	н	н	н	н	н	н	н	н	–	–
F <sup>-</sup>	р	р	м	р	р	м	м	м	м	р	р	р	м	н	м	р	р	р	#
Cl <sup>-</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	м	р	р	н	р
Br <sup>-</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	м	р	р	н	м
I <sup>-</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	–	м	–	р	н	м
S <sup>2-</sup>	р	р	р	р	р	#	#	р	#	#	н	н	н	#	н	н	н	н	н
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	р	р	р	р	р	р	м	м	–	–	р	м	м	–	м	–	м	н	#
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	р	р	р	р	р	р	м	н	р	р	р	р	р	р	м	р	р	м	р
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	р	р	м	р	р	м	н	н	н	н	н	м	н	н	н	#	н	н	#
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	р	р	р	р	р	м	н	н	–	–	н	н	н	–	н	#	м	м	–
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	н	–	н	р	р	н	н	н	–	–	н	н	н	–	н	–	н	н	–
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	–	р	р	р	р	р

Умовні позначення: «р» – речовина розчинна (розчинність більше 1 г речовини у 100 г води);

«м» – речовина малорозчинна (розчинність – від 1 до 0,001 г у 100 г води);

«н» – речовина практично нерозчинна (розчинність – менше 0,001 г у 100 г води);

«–» – речовина не існує;

«#» – речовина існує, але реагує з водою; її розчинність визначити не можна.

#### Ряд активності металів

Li, K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb (H<sub>2</sub>) Cu, Ag, Hg, Pt, Au


### Найпоширеніші назви та склад деяких неорганічних речовин, сумішей та мінералів

Найпоширеніша назва речовини або суміші	Хімічна формула речовини або компонента (компонентів) суміші	Найпоширеніша назва речовини або суміші	Хімічна формула речовини або компонента (компонентів) суміші
кухонна (кам'яна) сіль	NaCl	сірководень	H <sub>2</sub> S
каустична сода	NaOH	сірчистий газ	SO <sub>2</sub>
кальцинована сода	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	чадний газ	CO
кристалічна сода	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	звеселяючий газ	N <sub>2</sub> O
питна (харчова) сода	NaHCO <sub>3</sub>	пірит	FeS <sub>2</sub>
натрійна селітра	NaNO <sub>3</sub>	мідний купорос	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O
калійна селітра	KNO <sub>3</sub>	залізний купорос	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
аміачна селітра	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	перекис водню	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (водний розчин)
нашатир	NH <sub>4</sub> Cl	йодна настоянка	I <sub>2</sub> (спиртовий розчин)
побаш	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	нашатирний спирт, амоніачна вода	NH <sub>3</sub> (водний розчин)
крейда, мрамур, вапняк, кальцит	CaCO <sub>3</sub>	розчинне скло	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
негашене вапно	CaO	кремній (напівпровідник)	Si
гашене вапно	Ca(OH) <sub>2</sub>	кварц, кварцевий пісок	SiO <sub>2</sub>
вапняна вода	Ca(OH) <sub>2</sub> (водний розчин)	скло (віконне)	Na <sub>2</sub> O · CaO · 6SiO <sub>2</sub>
корунд	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	хлорна вода	Cl <sub>2</sub> (водний розчин)
олеум	розчин SO <sub>3</sub> у H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	бромна вода	Br <sub>2</sub> (водний розчин)
гіпс	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	бертолетова сіль	KClO <sub>3</sub>
алебастр	CaSO <sub>4</sub> · 1/2 H <sub>2</sub> O	марганцівка	KMnO <sub>4</sub>
сухий лід	CO <sub>2</sub> (твердий)	кальцій карбід	CaC <sub>2</sub>

### Найпоширеніші назви та склад деяких органічних речовин та сумішей

Найпоширеніша назва речовини або суміші	Хімічна формула	Найпоширеніша назва речовини	Хімічна формула
болотний газ, рудниковий газ	CH <sub>4</sub>	карболова кислота	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
ізобутан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>3</sub>	мурашина кислота	HCOOH
ізооктан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	оцтова кислота, ацетатна кислота	CH <sub>3</sub> COOH
ізопрен	CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )CH=CH <sub>2</sub>	молочна кислота	CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH
хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	щавлева кислота	HOOC-COOH
вінілхлорид	CH <sub>2</sub> =CHCl	глюконова кислота	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> COOH
метиловий спирт, деревний спирт	CH <sub>3</sub> OH	сорбіт	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub> OH
етиловий спирт, винний спирт	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	гліцин	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH
мурашиний альдегід, формальдегід	HCHO	аланін	CH <sub>3</sub> CH(NH <sub>2</sub> )COOH
формалін	36-37% розчин HCHO	клітковина	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>

Директор департаменту  
загальної середньої та дошкільної освіти



Ю. Г. Кононенко