

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»  
Приймальна комісія

ПРОГРАМА  
співбесіди з хімії  
для вступників на навчання  
для здобуття освітнього ступеня «бакалавр» («магістр» медичного та  
фармацевтичного спрямувань)  
із вступниками-іноземцями

**СТРУКТУРА ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ У ФОРМІ  
СПІВБЕСІДИ З ХІМІЇ ІЗ ВСТУПНИКАМИ-ІНОЗЕМЦЯМИ:**

**Пояснювальна записка** до Програми співбесіди для вступників на навчання за освітнім ступенем «бакалавр» («магістр» медичного та фармацевтичного спрямувань) із вступниками-іноземцями.

**Критерії оцінювання** співбесіди базуються на розробленому положенні про Приймальну комісію Державного вищого навчального закладу «Ужгородський національний університет» у 2019 році. Результати співбесіди оцінюються як: «рекомендувати» або «не рекомендувати». Співбесіда проводиться в усній формі за питаннями програми на основі програми зовнішнього незалежного оцінювання з хімії.

Матеріал програми для проведення вступного випробування у формі співбесіди розподілено на чотири тематичні блоки: «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Обчислення в хімії», які в свою чергу розподілено за розділами і темами.

У програмі для проведення 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 вступного випробування у формі співбесіди з хімії із вступниками іноземцями 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», «Перелік рекомендованої навчальної літератури».

**1. Загальна хімія.**

**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). Склад речовини (якісний, кількісний). Валентність хімічного елемента. Хімічна (найпростіша, істинна) і графічна (структурна) формули. Фізичне явище. Відносні атомна і молекулярна 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 суміші газів, повітря. Масова частка елемента у сполуці. Склад речовини (якісний, кількісний). Валентність хімічного елемента. Хімічна (найпростіша, істинна) і графічна (структурна) формули. Фізичне явище. Відносні атомна і молекулярна 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 суміші газів, повітря. Масова частка елемента у сполуці.

### **1.2. Хімічна реакція.**

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. Поняття окисник, відновник, окиснення, відновлення. Типи хімічних реакцій. Швидкість хімічної реакції. Каталізатор.

### **1.3. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва.**

#### **Будова атома.**

Періодичний закон (сучасне формулювання). Структура короткого і довгого варіантів періодичної системи; періоди, групи, підгрупи (головні, побічні). Порядковий (атомний) номер елемента, розміщення металічних і неметалічних елементів у періодичній системі, періодах і групах; лужні, лужноземельні, інертні елементи, галогени.

Склад атома (ядро, електронна оболонка). Поняття нуклон, нуклід, ізотопи, протонне число, нуклонне число, орбіталь, енергетичні рівень і підрівень, спарений і неспарений електрони, радіус атома (простого йона); основний і збуджений стани атома. Форми *s*- і *p*-орбіталей, розміщення *p*-орбіталей у просторі. Послідовність заповнення електронами енергетичних рівнів і підрівнів в атомах елементів

### **1.4. Хімічний зв'язок.**

Основні типи хімічного зв'язку (йонний, ковалентний, водневий, металічний). Типи кристалічних ґраток (атомні, молекулярні, йонні, металічні); залежність фізичних властивостей речовини від типу кристалічних ґраток. Електронна формула молекули. Електронегативність елемента. Ступінь окиснення елемента в речовині.

### **1.5. Суміші речовин. Розчини.**

Суміші однорідні (розчини) та неоднорідні (суспензія, емульсія, піна, аерозоль). Масова і об'ємна (для газу) частки речовини в суміші. Методи розділення сумішей (відстоювання, фільтрування, центрифугування, випарювання, перегонка). Поняття розчин, розчинник, розчинена речовина, кристалогідрат, електролітична дисоціація, електроліт, неелектроліт, ступінь електролітичної дисоціації, йонно-молекулярне рівняння. Масова частка розчиненої речовини у розчині. Будова молекули води; водневий зв'язок у воді. Забарвлення індикаторів (універсального, лакмусу, фенолфталеїну, метилоранжу) в кислому, лужному і нейтральному середовищах. Реакції обміну між електролітами у розчині.

## **2. Неорганічна хімія.**

### **2.1. Основні класи неорганічних сполук.**

#### **2.1.1. Оксиди.**

Визначення, назви, класифікація оксидів, хімічні властивості солетворних оксидів, способи добування оксидів.

#### **2.1.2. Основи.**

Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), назви, класифікація, хімічні властивості, способи добування основ.

#### **2.1.3. Кислоти.**

Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), назви, класифікація, хімічні властивості, способи добування кислот.

#### **2.1.4. Солі.**

Визначення (загальне та з погляду електролітичної дисоціації), назви, класифікація, хімічні властивості, способи добування солей.

#### **2.1.5. Амфотерні сполуки.**

Явище амфотерності (на прикладах оксидів і гідроксидів); хімічні властивості, способи добування амфотерних гідроксидів

#### **2.1.6. Генетичні зв'язки між класами неорганічних сполук.**

### **2.2. Металічні елементи та їхні сполуки. Метали.**

#### **2.2.1. Загальні відомості про металічні елементи та метали.**

Положення металічних елементів у періодичній системі; особливості електронної будови атомів металічних елементів; особливості металічного зв'язку; загальні фізичні та хімічні

властивості металів, загальні способи їх добування; ряд активності металів; явище корозії, способи захисту металів від корозії; сплави на основі заліза (чавун, сталь).

### **2.2.2. Лужні та лужноземельні елементи.**

Хімічні властивості натрію, калію, магнію, кальцію; назви та формули найважливіших сполук лужних і лужноземельних елементів; застосування сполук Натрію, Калію, Магнію, Кальцію; хімічні формули і назви найважливіших калійних добрив; твердість води.

### **2.2.3. Алюміній.**

Хімічні властивості, добування та застосування алюмінію; назви та формули найважливіших сполук Алюмінію.

### **2.2.4. Ферум.**

Хімічні властивості та добування заліза; назви та формули найважливіших сполук Феруму; застосування заліза та сполук Феруму.

## **2.3. Неметалічні елементи та їхні сполуки. Неметали.**

### **2.3.1. Галогени.**

Хімічні формули фтору, хлору, броду, йоду; хімічні формули, назви та фізичні властивості найважливіших сполук галогенів (гідроген хлориду, галогенідів металічних елементів); способи добування в лабораторії та хімічні властивості гідроген хлориду і хлоридної кислоти; найважливіші галузі застосування хлору, гідроген хлориду, хлоридної кислоти; якісна реакція для виявлення хлорид-іонів.

### **2.3.2. Оксиген і Сульфур.**

Хімічні формули кисню, озону, сірки та найважливіших сполук Оксигену і Сульфуру; фізичні та хімічні властивості кисню, озону, сірки, оксидів Сульфуру, сульфатної кислоти, сульфатів; способи добування кисню в лабораторії; найважливіші галузі застосування кисню, озону, сірки, сульфатної кислоти та сульфатів; якісна реакція для виявлення сульфат-іонів.

### **2.3.3. Нітроген і Фосфор.**

Хімічні формули азоту, білого і червоного фосфору, найважливіших сполук Нітрогену і Фосфору; фізичні та хімічні властивості азоту, білого і червоного фосфору, нітроген(II) оксиду, нітроген(IV) оксиду, фосфор(V) оксиду, амоніаку, солей амонію, нітратної кислоти, нітратів, ортофосфатної кислоти, ортофосфатів; способи добування амоніаку, нітратної та ортофосфатної кислот у лабораторії; найважливіші галузі застосування азоту, амоніаку, нітратної кислоти, нітратів, ортофосфатної кислоти, ортофосфатів; якісні реакції для виявлення йонів амонію та ортофосфат-іонів.

### **2.3.4. Карбон і Силіцій.**

Прості речовини Карбону; адсорбція, адсорбційні властивості активованого вугілля; хімічні формули найважливіших сполук Карбону і Силіцію; фізичні та хімічні властивості вуглецю, силіцію, оксидів Карбону, карбонатів, силіцій(IV) оксиду, силікатної кислоти, силікатів; способи добування оксидів Карбону в лабораторії; найважливіші галузі застосування алмазу, графіту, активованого вугілля, оксидів Карбону, карбонатів, гідрогенкарбонатів, силіцій(IV) оксиду, силікатів; якісні реакції для виявлення карбонат- і силікат-іонів.

## **3. Органічна хімія.**

### **3.1. Теоретичні основи органічної хімії.**

Найважливіші елементи-органогени, орга-нічні сполуки; природні та синтетичні органічні сполуки. Молекулярна будова органічних сполук. Хімічний зв'язок у молекулах органічних сполук: енергія, довжина, просторова напрямленість, полярність.  $\sigma$ -Зв'язок і  $\pi$ -зв'язок. Одинарний, кратні (подвійний, потрійний), ароматичний зв'язки. Гібридизація електронних орбіталей атома Карбону;  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гібридизації. 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. Номенклатура органічних сполук. Явище ізомерії, ізомери, структурна та просторова (геометрична, або *цис-транс*-) ізомерія.

### **3.2. Вуглеводні.**

#### **3.2.1. Алкани.**

Загальна формула алканів, їх номенклатура, ізомерія, будова молекул, фізичні та хімічні властивості, способи добування, застосування.

### **3.2.2. Алкени.**

Загальна формула алкенів, їх номенклатура, ізомерія, будова молекул, хімічні властивості, способи добування, застосування; якісні реакції на подвійний зв'язок.

### **3.2.3. Алкіни.**

Загальна формула алкінів, їх номенклатура, ізомерія, будова молекул; хімічні властивості та способи добування етіну, застосування; якісні реакції на потрійний зв'язок.

### **3.2.4. Ароматичні вуглеводні. Бензен.**

Загальна формула аренів гомологічного ряду бензену. Будова, властивості, способи добування бензену; поняття про ароматичні зв'язки,  $\pi$ -електронну систему.

## **3.3. Оксигеновмісні органічні сполуки.**

### **3.3.1. Спирти.**

Характеристична (функціональна) група спиртів. Класифікація спиртів. Загальна формула одноатомних насичених спиртів. Будова, номенклатура, ізомерія, властивості, способи добування та застосування. Поняття про водневий зв'язок.

### **3.3.2. Фенол.**

Формула фенолу. Будова молекули фенолу, характеристична (функціональна) група в ній; властивості, добування, застосування; якісні реакції на фенол.

### **3.3.3. Альдегіди.**

Загальна формула альдегідів. Будова молекул альдегідів, характеристична (функціональна) група, номенклатура, ізомерія, властивості, добування, застосування; якісні реакції на альдегідну групу.

### **3.3.4. Карбонові кислоти.**

Характеристична (функціональна) група карбонових кислот. Класифікація карбонових кислот. Загальна формула насичених одноосновних карбонових кислот. Будова, номенклатура, ізомерія одноосновних карбонових кислот, властивості, добування, застосування.

## **3.4. Нітрогеновмісні органічні сполуки.**

### **3.4.1. Аміни.**

Характеристична (функціональна) група амінів. Класифікація амінів. Номенклатура, ізомерія, будова, властивості, способи добування та застосування.

### **3.4.2. Амінокислоти.**

Склад і будова молекул, номенклатура, властивості, добування, застосування амінокислот. Поняття про амфотерність амінокислот, біполярний йон; ди-, три-, поліпептиди, пептидний зв'язок (пептидна група атомів).

### **3.4.3. Білки.**

Будова білків, їх властивості, застосування, кольорові реакції на білки.

## **3.5. Узагальнення знань про органічні сполуки.**

Встановлення генетичних зв'язків між різними класами органічних сполук, між органічними та неорганічними сполуками.

## ДОДАТКИ

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	–
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	Мідний купорос	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O
Каустична сода, їдкий натр	NaOH	Залізний купорос	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
Кальцинована сода	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Гірка сіль	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
Кристалічна сода	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	Алюмокалійєвий галун	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O
Питна (харчова) сода	NaHCO <sub>3</sub>	Перекис водню, пергідроль	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (водний розчин)
Натрійна селітра	NaNO <sub>3</sub>	Йодна настоянка	I <sub>2</sub> (спиртовий розчин)
Калійна селітра	KNO <sub>3</sub>	Нашатирний спирт, аміачна вода	NH <sub>3</sub> (водний розчин)
Аміачна селітра	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Хлорне вапно	CaCl(OCl), або CaOCl <sub>2</sub>
Нашатир	NH <sub>4</sub> Cl	Розчинне скло	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
Поташ	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Кремній (напівпровідник)	Si
Крейда, мрамур, вапняк	CaCO <sub>3</sub>	Кварц, кварцевий пісок	SiO <sub>2</sub>
Негашене вапно	CaO	Глина, глинозем, каолін	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Гашене вапно	Ca(OH) <sub>2</sub>	Скло (віконне)	Na <sub>2</sub> O · CaO · 6SiO <sub>2</sub>
Вапняна вода	Ca(OH) <sub>2</sub> (водний розчин)	Малахіт	(CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Борна кислота	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Хлорна вода	Cl <sub>2</sub> (водний розчин)
Корунд	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Бромна вода	Br <sub>2</sub> (водний розчин)
Гематит (залізна руда)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Бертолетова сіль	KClO <sub>3</sub>
Магнетит (залізна руда)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Азотна кислота	HNO <sub>3</sub>
Свинцевий сурик	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Соляна кислота	HCl (водний розчин)
Сірчана кислота	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Плавикова кислота	HF (водний розчин)
Олеум	розчин SO <sub>3</sub> у H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Ляпіс	AgNO <sub>3</sub>
Гіпс	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	Марганцівка	KMnO <sub>4</sub>
Алебастр	CaSO <sub>4</sub> · 1/2 H <sub>2</sub> O	Карбід, кальцій карбід	CaC <sub>2</sub>
Сухий лід	CO <sub>2</sub> (твердий)	Фосфорний ангідрид	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Сірководень	H <sub>2</sub> S	Простий суперфосфат	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O + CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Сірчистий газ	SO <sub>2</sub>	Подвійний суперфосфат	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O
Чадний газ	CO	Преципітат	CaHPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Газ, що звеселяє, закис азоту	N <sub>2</sub> O	Сечовина	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>
Пірит	FeS <sub>2</sub>	Амофос	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</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, фенол	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
ізобутан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>3</sub>	пiкринава кислота	2,4,6-тринітрофенол
ізопентан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	мурашина кислота, формиатна кислота	HCOOH
неопентан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> C	оцтова кислота, ацетатна кислота	CH <sub>3</sub> COOH
ізооктан	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	пропіонова кислота, пропіонатна кислота	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
метиленова група	-CH <sub>2</sub> -	натрій формиат	HCOONa
діаргентум(I) ацетиленід	AgC≡CAg	магній формиат, магній диформіат	(HCOO) <sub>2</sub> Mg
динатрій ацетиленід	NaC≡CNa	натрій ацетат	CH <sub>3</sub> COONa
дивініл	CH <sub>2</sub> =CH-CH=CH <sub>2</sub>	кальцій ацетат, кальцій діацетат	(HCOO) <sub>2</sub> Ca
ізопрен	CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )CH=CH <sub>2</sub>	молочна кислота, лактатна кислота	CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH
метилхлорид	CH <sub>3</sub> Cl	щавлева кислота, оксалатна кислота	HOOC-COOH
етилхлорид	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	динатрій оксалат	NaOOC-COONa
пропілхлорид	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl	метилформиат	HCOOCH <sub>3</sub>
ізопропілхлорид	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCl	етилформиат	HCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
хлороформ	CHCl <sub>3</sub>	метилацетат	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>
йодоформ	CHI <sub>3</sub>	етилацетат	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
вінілхлорид	CH <sub>2</sub> =CHCl	натрій метилат	CH <sub>3</sub> ONa
метиловий спирт, деревний спирт	CH <sub>3</sub> OH	натрій етилат	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ONa
етиловий спирт, винний спирт	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	глюконова кислота	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> COOH
пропіловий спирт	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	сорбіт	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub> OH
ізопропіловий спирт	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH	сахарна кислота	HOOC(CHOH) <sub>4</sub> COOH
диметиловий етер	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	кальцій сахарат	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ·CaO
діетиловий етер, діетиловий ефір	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	гліцин, амінооцтова кислота	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH
мурашиний альдегід, формальдегід	HCHO	аланін, α-амінопропіонова кислота	CH <sub>3</sub> CH(NH <sub>2</sub> )COOH
формалін	36-37% розчин HCHO	піроксилін	(C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> ) <sub>n</sub>
ацетон	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	клітковина	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
нітрогліцерин, тринітрогліцерин	CH <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> )CH(ONO <sub>2</sub> )CH <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> )		

### Перелік рекомендованої навчальної літератури

1. Підручник «Хімія. 7 клас» /авт. Попель П.П., Крикля Л.С./ К: Академія, 2007.
2. Підручник «Хімія. 7 клас» /авт. Ярошенко О.Г./ К: Станица, 2008.
3. Підручник «Хімія. 7 клас» /авт. Буринська Н.М./ К: Перун, 2007.
4. Підручник «Хімія. 7 клас» /авт. Лашевська Г.А./ К: Генеза, 2007.
5. Підручник «Хімія. 8 клас» /авт. Попель П.П., Крикля Л.С./ К: Академія, 2008.
6. Підручник «Хімія. 8 клас» /авт. Ярошенко О.Г./ К: Освіта, 2008.
7. Підручник «Хімія. 8 клас» /авт. Буринська Н.М./ К: Перун, 2008.
8. Підручник «Хімія. 9 клас» /авт. Буринська Н.М., Величко Л.П./ К: Перун, 2009.
9. Підручник «Хімія. 9 клас» /авт. Лашевська Г.А./ К: Генеза, 2009.
10. Підручник «Хімія. 9 клас» /авт. Попель П.П., Крикля Л.С./ К: Академія, 2009.
11. Підручник «Хімія. 9 клас» /авт. Ярошенко О.Г./ К: Освіта, 2009.
12. Підручник «Хімія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень)» /авт. Ярошенко О.Г./ К: Грамота, 2010.
13. Підручник «Хімія. 10 клас (рівень стандарту, академічний рівень)» /авт. Попель П.П., Крикля Л.С./ К: Академія, 2010.
14. Підручник «Хімія. 10 клас (профільний рівень)» /авт. Буринська Н.М. та ін./ К: Педагогічна думка, 2010
15. Підручник «Хімія. 11 клас (рівень стандарту)» /авт. Лашевська Г.А., Лашевська А.А./ К: Генеза, 2011.
16. Підручник «Хімія. 11 клас (рівень стандарту)» /авт. Ярошенко О.Г./ К: Грамота, 2011.
17. Підручник «Хімія. 11 клас (академічний рівень)» /авт. Попель П.П., Крикля Л.С./ К: Академія, 2011.
18. Підручник «Хімія. 11 клас (академічний рівень)» /авт. Величко Л.П./ К: Освіта, 2011.
19. Сучасна термінологія і номенклатура органічних сполук /авт. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Корнілов М.Ю., Гордієнко О.В., Василенко С.В./ Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2008.
20. Номенклатура органічних сполук /авт. Толмачова В.С., Ковтун О.М., Дубовик О.А., Фіцайло С.С./ Тернопіль: Мандрівець, 2011.



## Перелік питань для співбесіди

1. Предмет і задачі хімії. Місце хімії серед природничих наук.
2. Явища фізичні та хімічні.
3. Екологічні проблеми хімії. Роль хімії в охороні навколишнього середовища.
4. Атомно-молекулярне вчення.
5. Молекули. Атоми.
6. Сталість складу речовин.
7. Відносна атомна та відносна молекулярна маса.
8. Закон збереження маси, його значення в хімії.
9. Кількість речовини. Моль.
10. Молярна маса.
11. Закон Авогадро та молярний об'єм газу.
12. Об'ємні відношення газів у реакціях.
13. Хімічний елемент, прості і складні речовини.
14. Хімічні сполуки та механічні суміші.
15. Символи хімічних елементів та хімічні формули.
16. Валентність і ступінь окиснення.
17. Розрахунки масової частки хімічного елемента в речовині за формулою.
18. Встановлення хімічної формули речовини за її складом.
19. Хімічні рівняння.
20. Розрахунки за хімічними рівняннями практичного виходу продуктів реакції та маси чи об'єму продуктів реакції, якщо до складу реактивів входять домішки.
21. Склад атомних ядер (протони й нейтрони).
22. Поняття про радіоактивний розпад хімічних елементів.
23. Ізотопи.
24. Будова електронних оболонок атомів хімічних елементів малих періодів.
25. Особливості будови атомів елементів великих періодів (на прикладі IV періоду).
26. Відкриття Д. І. Менделєєвим періодичного закону та створення періодичної системи елементів.
27. Сучасне формулювання періодичного закону.
28. Великі та малі періоди, групи та підгрупи.
29. Залежність властивостей елементів від положення в періодичній системі.
30. Періодичність зміни властивостей простих речовин та сполук елементів.
31. Значення періодичного закону.
32. Електронегативність хімічних елементів і хімічний зв'язок.
33. Ковалентний зв'язок (полярний і неполярний).
34. Енергія зв'язку.
35. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку.
36. Іонний зв'язок, його відмінність від ковалентного.
37. Водневий зв'язок.
38. Класифікація хімічних реакцій.
39. Реакції сполучення, розкладу, заміщення, обміну.
40. Необоротні і оборотні хімічні реакції.
41. Хімічна рівновага.
42. Поняття про константу рівноваги.
43. Умови зміщення хімічної рівноваги.
44. Принцип Ле Шательє.
45. Тепловий ефект хімічних реакцій, термохімічні рівняння.
46. Окисно-відновні реакції.
47. Процеси окиснення та відновлення.
48. Значення окисно-відновних реакцій у природі та техніці.
49. Швидкість хімічних реакцій.
50. Залежність швидкості реакції від природи реагуючих речовин.
51. Залежність швидкості реакції від концентрації.
52. Залежність швидкості реакції від площі поверхні зіткнення реагуючих речовин.
53. Залежність швидкості реакції від температури.

54. Каталіз і каталізатори.
55. Каталітичні і некаталітичні реакції.
56. Значення каталітичних процесів.
57. Розчини.
58. Розчинність речовин.
59. Залежність розчинності речовин від їхньої природи.
60. Залежність розчинності речовин від температури.
61. Залежність розчинності речовин від тиску.
62. Теплові ефекти при розчиненні.
63. Способи кількісного вираження складу розчинів: масова частка і молярна концентрація.
64. Густина розчинів.
65. Поняття про кристалогідрати.
66. Приготування водних розчинів твердих, рідких, газоподібних речовин з певною масовою часткою розчиненої речовини.
67. Електролітична дисоціація.
68. Ступінь дисоціації.
69. Ступінчаста дисоціація.
70. Сильні та слабкі електроліти.
71. Властивості основ, кислот та солей у світлі теорії електролітичної дисоціації.
72. Оксиди. Класифікація оксидів.
73. Способи добування, властивості та застосування оксидів.
74. Основи, їхній склад і назви.
75. Гідроксогрупа. Нерозчинні основи і луги, їх хімічні властивості.
76. Реакція нейтралізації.
77. Амфотерні гідроксиди, їх властивості.
78. Добування основ.
79. Кислоти, їхній склад і назви.
80. Класифікація кислот.
81. Фізичні та хімічні властивості, способи добування кислот.
82. Солі, їхній склад та назва. Класифікація солей.
83. Хімічні властивості солей.
84. Добування солей.
85. Поняття про кислі солі та комплексні сполуки.
86. Поняття про гідроліз солей.
87. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами та солями.
88. Положення Гідрогену в Періодичній системі, хімічні властивості водню: взаємодія з неметалами, оксидами металів, органічними речовинами.
89. Добування водню в лабораторії та промисловості.
90. Застосування водню як екологічно чистого палива і сировини для хімічної промисловості.
91. Оксиген, будова атома, поширення в природі.
92. Кисень, його фізичні та хімічні властивості, добування та застосування.
93. Повітря. Охорона повітря від забруднення.
94. Вода. Хімічні властивості й застосування води.
95. Очищення води. Створення безвідходних технологій.
96. Кругообіг води у природі.
97. Хлор, реакції з неорганічними та органічними речовинами.
98. Хлороводень, його добування і властивості.
99. Соляна (хлоридна) кислота, її солі.
100. Загальна характеристика елементів головної підгрупи VI групи періодичної системи.
101. Сірка, її фізичні та хімічні властивості.
102. Оксиди сульфуру (IV) і сульфуру (VI), їх добування, хімічні властивості, застосування.
103. Сірчана (сульфатна) кислота, її властивості.
104. Хімічні реакції, які лежать в основі виробництва сірчаної (сульфатної) кислоти контактним способом, та закономірності їх перебігу.
105. Окислювальні властивості концентрованої сірчаної (сульфатної) кислоти.
106. Нітроген, положення в періодичній системі, будова атома.
107. Азот, його фізичні та хімічні властивості.

108. Аміак, його промисловий синтез, фізичні та хімічні властивості.
109. Солі амонію. Оксиди нітрогену (II) і нітрогену (IV).
110. Хімізм виробництві азотної (нітратної) кислоти.
111. Хімічні особливості азотної (нітратної) кислоти. Нітрати.
112. Азотні добрива.
113. Загальна характеристика елементів головної підгрупи V групи періодичної системи.
114. Фосфор, його алотропні форми, хімічні та фізичні властивості.
115. Оксид фосфору (V), ортофосфорна кислота та її солі.
116. Фосфатні добрива.
117. Карбон, положення в періодичній системі, будова атома, алотропні форми.
118. Хімічні властивості вуглецю.
119. Оксиди карбону(II) і (IV), їх хімічні властивості.
120. Вугільна (карбонатна) кислота та її солі.
121. Перетворення карбонатів у природі.
122. Загальна характеристика елементів головної підгрупи IV групи періодичної системи.
123. Кремній, його хімічні властивості.
124. Оксид силіцію (IV), кремнієва (силікатна) кислота та її солі.
125. Будівельні матеріали: скло, цемент, бетон.
126. Metали, їх положення в періодичній системі, особливості будови атомів.
127. Металічний зв'язок.
128. Електрохімічний ряд напруг металів.
129. Характерні фізичні і хімічні властивості металів.
130. Поняття про корозію та засоби боротьби з нею.
131. Лужні метали, їх характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атомів.
132. Сполуки Натрію і Калію в природі.
133. Калійні добрива.
134. Гідроксиди Натрію та Калію, їх хімічні властивості, добування, застосування.
135. Кальцій, характеристика за положенням у періодичній системі та будовою атома, його сполуки у природі.
136. Оксид та гідроксид Кальцію, їх хімічні властивості, добування і застосування.
137. Якісні реакції на іони Кальцію і Барію.
138. Алюміній, характеристика елемента та його сполук за положенням у періодичній системі.
139. Амфотерність оксиду та гідроксиду Алюмінію.
140. Сполуки Алюмінію в природі, його роль у техніці.
141. Ферум, будова атома і поширення в природі.
142. Хімічні властивості заліза, його оксиди і гідроксиди.
143. Хімічні реакції, на яких базується виробництво чавуну і сталі.
144. Роль заліза та його сплавів у техніці.
145. Metали в сучасній техніці.
146. Основні способи промислового добування металів: відновлення вугіллям, оксидом карбону (II), воднем, алюмотермія, електрохімічні способи добування металів з їх сполук.
147. Теорія хімічної будови органічних сполук О. М. Бутлерова.
148. Залежність властивостей органічних речовин від хімічної будови.
149. Ізомерія.
150. Електронна природа хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук.
151. Способи розриву зв'язків, поняття про вільні радикали.
152. Гомологічний ряд насичених вуглеводів (алканів) їх електронна і просторова будова, sp<sup>3</sup>-гібридизація.
153. Номенклатура алканів, їх фізичні та хімічні властивості. Метан.
154. Насичені вуглеводні в природі, їх застосування.
155. Етиленові вуглеводні (алкени), їх електронна будова, sp<sup>2</sup> -гібридизація, d- і p- зв'язки, подвійний зв'язок.
156. Ізомерія, номенклатура і хімічні властивості етиленових вуглеводнів, правило Марковникова.
157. Етилен, добування і застосування у промисловості.

158. Загальні поняття хімії високомолекулярних сполук: мономер, полімер, елементарний ланцюг, ступінь полімеризації.
159. Поліетилен і поліпропілен, їх будова, властивості та застосування.
160. Природний каучук, його будова і властивості.
161. Синтетичний каучук.
162. Ацетилен, особливості його будови, sp-гібридизація, потрійний зв'язок.
163. Добування ацетилену карбідним способом та з метану, хімічні властивості, застосування.
164. Гомологічний ряд і номенклатура ацетиленових вуглеводнів, застосування.
165. Бензол, його електронна будова.
166. Хімічні властивості бензолу.
167. Промислове добування і застосування бензолу.
168. Поняття про взаємний вплив атомів на прикладі толуолу.
169. Природні джерела вуглеводнів: нафта, природний і попутний нафтові гази, вугілля.
170. Перегонка нафти.
171. Крекінг нафтових продуктів, коксування вугілля.
172. Спирти, їх будова, номенклатура.
173. Водневий зв'язок і його вплив на фізичні властивості спиртів.
174. Хімічні властивості насичених одноатомних спиртів.
175. Промисловий синтез і застосування метанолу, етанолу.
176. Поняття про багатоатомні спирти, властивості й застосування гліцерину.
177. Фенол, його будова, взаємний вплив атомів у молекулі.
178. Хімічні властивості фенолу в порівнянні з властивостями спиртів та бензолу.
179. Застосування фенолу.
180. Альдегіди, їх електронна будова.
181. Номенклатура альдегідів.
182. Хімічні властивості.
183. Добування і застосування мурашиного й оцтового альдегідів.
184. Карбонові кислоти: електронна будова карбоксильної групи, гомологічний ряд.
185. Насичені одноосновні карбонові кислоти: будова, номенклатура, добування, фізичні та хімічні властивості.
186. Головні представники одноосновних карбонових кислот: оцтова, стеаринова, пальмітинова, олеїнова кислоти та їх солі. Мило.
187. Взаємозв'язок між вуглеводнями, спиртами, альдегідами і карбоновими кислотами.
188. Складні ефіри (естери), їх будова, добування за реакцією естерифікації, хімічні властивості.
189. Жири як представники естерів, їх роль у природі, хімічна переробка.
190. Глюкоза, її будова, хімічні властивості, роль у природі.
191. Сахароза, її гідроліз, загальна схема виробництва цукру.
192. Крохмаль, целюлоза, їхня будова, хімічні властивості, роль у природі та технічне застосування.
193. Хімізм фотосинтезу.
194. Поняття про штучні волокна.
195. Амінокислоти, їх будова, хімічні властивості.
196. Реакція поліконденсації.
197. Синтетичне волокно капрон.
198. Пептидний зв'язок.
199. Білки, склад їх молекул, хімічна будова.
200. Біологічна роль білків.
201. Роль хімії в житті суспільства: народногосподарське значення хімії, використання продукції хімічної промисловості.
202. Хімія та екологія, значення хімії для розуміння наукової картини світу.

# PROGRAM STRUCTURE OF CHEMISTRY INTRODUCE TESTING FOR FOREIGN ENTRANTS IN THE FORM OF INTERVIEW:

**Explanatory note** to the Interview Program for admitted to study at the "Bachelor" ("Master" in Medical and Pharmaceutical Directions) with foreign entrants.

**The criteria for evaluating the interview** are based on the developed provision on the Admission Committee of the State Higher Educational Institution "Uzhhorod National University" in 2019. Interview results are rated as "recommend" or "not recommend". The interview is held orally on program questions based on an external independent chemistry program.

The program material for held entrance exam in the form of an interview is divided into four thematic blocks: "General Chemistry", "Inorganic Chemistry", "Organic Chemistry", "Calculations in Chemistry", which in turn are divided by sections and themes.

The program for the external independent chemistry evaluation uses the abbreviation "n. c." - normal conditions (temperature  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , pressure 101,3 kPa or 760 mm Hg).

In accordance with international standards, the letters  $n$  or  $\nu$  can be used to indicate the amount of substance. To indicate the thermal effect of the reaction, use the notation " $\Delta H$ ".

In preparation time to the entrance exam in the form of an interview with chemistry with foreign entrants, it is recommended to use the reference table, which is given in the annexes "Solubility of acids, salts, bases and amphoteric hydroxides in water at  $20\text{-}25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ", "Metal activity series", "The most common names and composition of some inorganic substances, mixtures and minerals", "The most common names and composition of certain organic substances and mixtures", "List of recommended educational literature".

## **1. General chemistry.**

### **1. Basic chemical concepts. Substance.**

Concept of a substance, physical body, material, simple substance (metal, nonmetal), complex substance, chemical element; the smallest particles of substance - atom, molecule, ion (cation, anion). Composition of a substance (qualitative, quantitative). Valence of chemical element. Chemical (simplest, true) and graphic (structural) formulas. Physical phenomenon. Relative atomic and molecular masses, molar mass, amount of substance. Units of measurement of amount of substance, molar mass, molar volume; values of temperature and pressure that correspond to normal conditions (n. c.); molar volume of gas (by n. c.). Avogadro's Law; Number Avogadro; average relative molecular mass of gas mixture, air. The mass fraction of the element in the compound. Composition of a substance (qualitative, quantitative). Valence of chemical element. Chemical (simple, true) and graph-on (structural) formulas. Physical phenomenon. Relative atomic and molecular masses, molar-to-mass, amount of matter. Units of measurement of amount of substance, molar mass, molar volume; values of temperature and pressure that correspond to normal conditions (n. y.); molar volume of gas (in NW). Avogadro's Law; Number Avogadro; average relative molecular mass of gas mixture, air. The mass fraction of the elements in the compound.

### **1.2. Chemical reaction.**

Chemical reaction, reaction scheme, chemical equation. Laws of preserving the mass of substances during the chemical reaction, the volume ratio of gases in the chemical reaction. External effects that accompany chemical reactions. The term oxidizer, reducing agent, oxidation, recovery. Types of chemical reactions. The speed of the chemical reaction. Catalyst.

### **1.3. Periodic law and periodic system of chemical elements D. I. Mendeleev. The structure of the atom.**

Periodic law (modern formulation). Structure of short and long variants of the periodic system; periods, groups, subgroups (main, side). Sequential (atomic) element number, placement of metallic and nonmetallic elements in the periodic system, periods and groups; alkaline, alkaline earth, inert elements, halogens.

The composition of the atom (nucleus, electron shell). Concept of nucleon, nuclide, isotopes, proton number, nucleon number, orbital, energy level and sublevel, coupled and unpaired electrons, radius of atom (simple ion); the main and excited states of the atom. Forms s- and p-orbitals, placement of p-orbitals in space. Sequence of electron filling of energy levels and sublevels in element atoms

#### **1.4. Chemical bond.**

The main types of chemical bond (ionic, covalent, hydrogen, metallic). Types of crystalline lattices (atomic, molecular, ionic, metallic); dependence of physical properties of a substance on the type of crystal lattices. The electronic formula of the molecule. Elemental electronegativity. The degree of oxidation of an element in a substance.

#### **1.5. Mixture of substances. Solutions.**

Mixtures are homogeneous (solutions) and inhomogeneous (suspension, emulsion, foam, aerosol). Mass and volumetric (for gas) particles of matter in the mixture. Methods of separation of mixtures (settling, filtering, centrifuging, evaporation, distillation). Concept solution, solvent, soluble substance, crystalline hydrate, electrolytic dissociation, electrolyte, non-electrolyte, degree of electro-linear dissociation, ion-molecular equation. Mass fraction of dissolved substance in solution. Structure of the water molecule; hydrogen bond in water. Coloring of indicators (universal, litmus, phenolphthalein, methylorange) in acidic, alkaline and neutral media. Reactions of exchange between electrolytes in a solution.

### **2. Inorganic chemistry.**

#### **2.1. Basic classes of inorganic compounds.**

##### **2.1.1. Oxides.**

Definitions, titles, classification of oxides, chemical properties of sulfur oxides, methods for the extraction of oxides.

##### **2.1.2. Foundations.**

Definitions (general and in terms of electrolytic dissociation), names, classification, chemical properties, methods of obtaining bases.

##### **2.1.3. Acids.**

Definitions (general and in terms of electrolytic dissociation), names, classification, chemical properties, methods of obtaining acids.

##### **2.1.4. Salt.**

Definitions (general and in terms of electrolytic dissociation), names, classification, chemical properties, methods of obtaining salts.

##### **2.1.5. Amphoteric compounds.**

The phenomenon of amphotericity (on examples of oxides and hydroxides); chemical properties, methods of obtaining amphoteric hydroxides

##### **2.1.6. Genetic links between classes of inorganic compounds.**

#### **2.2. Metal elements and their compounds. Metals.**

##### **2.2.1. General information about metal elements and metals.**

The position of metal elements in the periodic system; features of the electronic structure of atoms of metal elements; features of the metal connection; general physical and chemical properties of metals, general methods of their extraction; series of activity of metals; the phenomenon of corrosion, methods of protecting metals from corrosion; Alloys based on iron (iron, steel).

##### **2.2.2. Algal and alkaline earth elements.**

Chemical properties of sodium, potassium, magnesium, calcium; names and formulas of the most important compounds of alkaline and alkaline earth elements; application of sodium, potassium, magnesium, calcium compounds; chemical formulas and names of the most important potassium fertilizers; hardness of water.

##### **2.2.3. Aluminum.**

Chemical properties, extraction and application of aluminum; names and formulas of the most important Aluminum compounds.

##### **2.2.4. Ferum.**

Chemical properties and iron extraction; names and formulas of the most important compounds of the Ferum; application of iron and ferrum compounds.

#### **2.3. Non-metallic elements and their compounds. Nonmetals.**

##### **2.3.1. Halogens.**

Chemical formulas of fluorine, chlorine, bromine, iodine; chemical formulas, names and physical properties of the most important compounds of halogens (hydrogen chloride, halides of metallic elements); methods of obtaining in the laboratory and chemical properties of hydrogen chloride and

hydrochloric acid; the most important branches of chlorine application, hydrogen chloride, chloride acid; qualitative reaction for the detection of chloride ions.

### **2.3.2. Oxygen and Sulfur.**

Chemical formulas for oxygen, ozone, sulfur and the most important compounds of Oxygen and Sulfur; physical and chemical properties of oxygen, ozone, sulfur, sulfur oxides, sulfate acid, sulfates; methods of obtaining oxygen in the laboratory; the most important branches of oxygen, ozone, sulfur, sulphate and sulphate use; qualitative reaction for the detection of sulfate ions.

### **2.3.3. Nitrogen and Phosphorus.**

Chemical formulas for nitrogen, white and red phosphorus, the most important compounds of nitrogen and phosphorus; Physical and chemical properties of nitrogen, white and red phosphorus, nitrogen (II) oxide, nitrogen (IV) oxide, phosphorus (V) oxide, ammonia, ammonium salts, nitric acid, nitrates, orthophosphate acid, orthophosphates; methods of obtaining ammonia, nitrate and orthophosphate acids in the laboratory; the most important fields of application of nitrogen, ammonia, nitric acid, nitrates, orthophosphoric acid, orthophosphates; qualitative reactions for the detection of ammonium ions and orthophosphate ions.

### **2.3.4. Carbon and Silicon.**

Simple substances Carbon; adsorption, adsorption properties of activated carbon; chemical formulas of the most important compounds of Carbon and Silicon; physical and chemical properties of carbon, silicon, oxides of carbon, carbonates, silicates (IV) oxide, silicate acid, silicates; methods of obtaining Carbon oxides in the laboratory; the most important fields of diamond, graphite, activated carbon, carbon monoxide oxides, carbonates, hydrogen carbonates, silicon (IV) oxide, silicates; qualitative reactions for the detection of carbonate and silicate ions.

## **3. Organic Chemistry.**

### **3.1. Theoretical Foundations of Organic Chemistry.**

The most important elements are organogens, organo-compounds; natural and synthetic organic compounds. Molecular structure of organic compounds. Chemical bond in molecules of organic compounds: energy, length, spatial orientation, polarity. □-Relationship and connection. Single, multiple (double, triple), aromatic ligaments. Hybridization of the electron orbitals of the Carbon atom; sp<sup>3</sup>-, sp<sup>2</sup>-, sp-hybridization. Classification of organic compounds in the structure of the carbon chain and the presence of characteristic (functional) groups. Phenomenon of homology; homologues, homologous series, homologous difference. Classes of organic compounds. General formulas of homologous series and classes of organic compounds. Nomenclature of organic compounds. The phenomenon of isomerism, isomers, structural and spatial (geometric, or cis-trans-) isomerism.

### **3.2. Hydrocarbons.**

#### **3.2.1. Alkani.**

General formula of alkanes, their nomenclature, isomerism, structure of molecules, physical and chemical properties, methods of extraction, application.

#### **3.2.2. Alcenaе.**

General formula alkenes, their nomenclature, isomerism, structure of molecules, chemical properties, methods of extraction, application; qualitative reactions to double bond.

#### **3.2.3. Alkini.**

General formula of alkenes, their nomenclature, isomerism, structure of molecules; chemical properties and methods of obtaining ethin, application; qualitative reactions to the triple bond.

#### **3.2.4. Aromatic hydrocarbons. Benzen.**

The general formulas of the arenas of the homologous series of benzene. Structure, properties, methods of obtaining benzene; the notion of aromatic bonds, 6π-electron system.

### **3.3. Oxygen-containing organic compounds.**

#### **3.3.1. Alcohols.**

Characteristic (functional) group of alcohols. Classification of alcohols. The general formula of monoatomic saturated alcohols. Structure, nomenclature, isomerism, properties, methods of extraction and application. The notion of hydrogen bond.

#### **3.3.2. Phenol.**

Formula phenol. The structure of the phenol molecule, the characteristic (functional) group in it; properties, extraction, application; qualitative reactions to phenol.

### **3.3.3. Aldehydes**

General formula of aldehydes. Structure of aldehyde molecules, characteristic (functional) group, nomenclature, isomerism, properties, extraction, application; qualitative reactions to the aldehyde group.

### **3.3.4. Carboxylic acids.**

Characteristic (functional) group of carboxylic acids. Classification of carbonaceous acids. The general formula of saturated monobasic carboxylic acids. Structure, nomenclature, isomerism of monobasic carboxylic acids, properties, extraction, application.

### **3.4. Nitrogen-containing organic compounds.**

#### **3.4.1. Amini.**

Characteristic (functional) group of amines. Classification of amines. Nomenclature, isomerism, structure, properties, methods of extraction and application.

#### **3.4.2. Amino acids.**

Composition and structure of molecules, nomenclature, properties, extraction, application of amino acids. The notion of amphoteric amino acids, bipolar ion; di-, tri-, polypeptides, peptide bond (peptide group of atoms).

#### **3.4.3. Proteins.**

The structure of proteins, their properties, application, color reactions to proteins.

### **3.5. Generalization of knowledge about organic compounds.**

Establishing genetic links between different classes of organic compounds, between organic and inorganic compounds.



**APPENDICES**

Table of solubility of bases, acids, amphoteric hydroxides and salts in water at 20-25 ° C

The ions on which the compound dissociates	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>		p	p	p	p	м	м	p	н	н	н	н	н	н	н	н	н	—	—
F <sup>-</sup>	p	p	м	p	p	м	м	м	м	p	p	p	м	н	м	p	p	p	#
Cl <sup>-</sup>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	м	p	p	н	p
Br <sup>-</sup>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	м	p	p	н	м
I <sup>-</sup>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	—	м	—	p	н	м
S <sup>2-</sup>	p	p	p	p	p	#	#	p	#	#	н	н	н	#	н	н	н	н	н
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	p	p	p	p	p	p	м	м	—	—	p	м	м	—	м	—	м	н	#
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	p	p	p	p	p	p	м	н	p	p	p	p	p	p	м	p	p	м	p
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	p	p	м	p	p	м	н	н	н	н	н	м	н	н	н	#	н	н	#
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	p	p	p	p	p	м	н	н	—	—	н	н	н	—	н	#	м	м	—
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	p	—	p	p	p	p	p

Symbols: "p" - the substance is soluble (solubility more than 1 gram of substance in 100 grams of water);  
 "м" - substance is insoluble (solubility - from 1 to 0,001 g in 100 g of water);  
 "н" - the substance is practically insoluble (solubility - less than 0.001 g in 100 g of water);  
 "—" - the substance does not exist;  
 "#" - the substance exists, but reacts with water; its solubility can not be determined.

### A number of metal activities

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

The most common names and composition of some inorganic substances, mixtures and minerals

The most common name of substance or mixture	Chemical formula of a substance or component (components) of a mixture	The most common name of substance or mixture	Chemical formula of substance or component (components) of the mixture
Kitchen (stone) salt	NaCl	Copper sulphate	CuSO <sub>4</sub> · 5H <sub>2</sub> O
Caustic soda	NaOH	Iron sulfate	FeSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
Calcined Soda	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Bitter salt	MgSO <sub>4</sub> · 7H <sub>2</sub> O
Crystal Soda	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> · 10H <sub>2</sub> O	Alumocalin alumina	KAl(SO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · 12H <sub>2</sub> O
Drinking (food) soda	NaHCO <sub>3</sub>	Peroxide of hydrogen, perhydrol	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (water solution)
Sodium nitrate	NaNO <sub>3</sub>	Iodine tincture	I <sub>2</sub> (alcohol solution)
Potassium nitrate	KNO <sub>3</sub>	Sulfuric alcohol, ammonia water	NH <sub>3</sub> (water solution)
Ammonium nitrate	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	Chlorine lime	CaCl(OCl), або CaOCl <sub>2</sub>
Ammoniac	NH <sub>4</sub> Cl	Soluble glass	Na <sub>2</sub> SiO <sub>3</sub>
Potas	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Silicon (semiconductor)	Si
Crayons, marble, limestone	CaCO <sub>3</sub>	Quartz, quartz sand	SiO <sub>2</sub>
Quicklime	CaO	Clay, alumina, kaolin	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> · 2SiO <sub>2</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Lacquered lime	Ca(OH) <sub>2</sub>	Glass (window)	Na <sub>2</sub> O · CaO · 6SiO <sub>2</sub>
Limestone water	Ca(OH) <sub>2</sub> (water solution)	Malachite	(CuOH) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Boric acid	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	Chlorine water	Cl <sub>2</sub> (water solution)
Corundum	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Bromine water	Br <sub>2</sub> (water solution)
Hematite (iron ore)	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Bertollet salt	KClO <sub>3</sub>
Magnetite (iron ore)	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Nitric acid	HNO <sub>3</sub>
Minium	Pb <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Hydrochloric acid	HCl (water solution)
Sulfuric acid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Flutic acid	HF (water solution)
Oleum	розчин SO <sub>3</sub> у H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Lyapis	AgNO <sub>3</sub>
Gypsum	CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O	Mangantsevka	KMnO <sub>4</sub>
Alabaster	CaSO <sub>4</sub> · 1/2 H <sub>2</sub> O	Carbide, calcium carbide	CaC <sub>2</sub>
Dry ice	CO <sub>2</sub> (solid)	Phosphoric anhydride	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Hydrogen sulfide	H <sub>2</sub> S	Simple superphosphate	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O + CaSO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Sulfur dioxide	SO <sub>2</sub>	Double superphosphate	Ca(H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> · H <sub>2</sub> O
Carbon monoxide	CO	Precipitate	CaHPO <sub>4</sub> · 2H <sub>2</sub> O
Greeted gas, nitrous oxide	N <sub>2</sub> O	Urea	CO(NH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub>

Pyrite	FeS <sub>2</sub>	Ammofos	NH <sub>4</sub> H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> + (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>
--------	------------------	---------	---

**The most common names and composition of some organic substances and mixtures**

The most common name of substance or mixture	Chemical formula	The most common name of substance or mixture	Chemical formula
Marsh gas, mine gas	CH <sub>4</sub>	Carbolic acid, phenol	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH
Isobutane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>3</sub>	Picric acid	2,4,6-тринітрофенол
Isopentane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	Formic acid	HCOOH
neopentan	(CH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> C	Acetic acid, acetate acid	CH <sub>3</sub> COOH
Isooctane	(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CCH <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Propionic acid	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> COOH
Methylene group	-CH <sub>2</sub> -	Sodium formate	HCOONa
Dianthromium (I) acetylenide	AgC≡CAg	Magnesium diformate	(HCOO) <sub>2</sub> Mg
Disodium acetylenide	NaC≡CNa	Sodium acetate	CH <sub>3</sub> COONa
Divinil	CH <sub>2</sub> =CH-CH=CH <sub>2</sub>	Calcium acetate, calcium diacetate	(HCOO) <sub>2</sub> Ca
Isoprene	CH <sub>2</sub> =C(CH <sub>3</sub> )CH=CH <sub>2</sub>	Lactic acid	CH <sub>3</sub> CH(OH)COOH
Methyl chloride	CH <sub>3</sub> Cl	Oxalic acid	HOOC-COOH
Ethyl chloride	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> Cl	Disodium oxalate	NaOOC-COONa
Propyl chloride	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> Cl	Methylformate	HCOOCH <sub>3</sub>
Isopropyl chloride	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHCl	Ethyl formate	HCOOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
Chloroform	CHCl <sub>3</sub>	Methyl acetate	CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub>
Iodoform	CHI <sub>3</sub>	Ethyl acetate	CH <sub>3</sub> COOC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>
Vinyl chloride	CH <sub>2</sub> =CHCl	Sodium methylate	CH <sub>3</sub> ONa
Methyl alcohol, wood alcohol	CH <sub>3</sub> OH	Sodium ethoxylate	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ONa
Ethyl alcohol, wine alcohol	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH	Gluconic acid	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> COOH
Propyl alcohol	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	Sorbitol	HOCH <sub>2</sub> (CHOH) <sub>4</sub> CH <sub>2</sub> OH
Isopropyl alcohol	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CHOH	Sugary acid	HOOC(CHOH) <sub>4</sub> COOH
Dimethyl ether	CH <sub>3</sub> OCH <sub>3</sub>	Calcium sacharate	C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>11</sub> ·CaO
Diethyl ether	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OC <sub>2</sub> H <sub>5</sub>	Glycine, aminoacetic acid	NH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> COOH
Ammonium aldehyde, formaldehyde	HCHO	Alanine, α-aminopropionic acid	CH <sub>3</sub> CH(NH <sub>2</sub> )COOH
Formalin	36-37% розчин HCHO	Pyroxylin	(C <sub>6</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> ) <sub>n</sub>
Acetone	CH <sub>3</sub> COCH <sub>3</sub>	Cellulose	(C <sub>6</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> ) <sub>n</sub>
Nitroglycerin, trinitroglitserin	CH <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> )CH(ONO <sub>2</sub> )CH <sub>2</sub> (ONO <sub>2</sub> )		

### **List of recommended educational literature**

1. Medical chemistry: V.O. Kalibabchuk, V.I. Halynska, L.I. Hryshchenko et al. ; edited by V.O. Kalibabchuk. — 6th edition, corrected. — Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2018. — 224 p.
2. Biological and Bioorganic Chemistry: in 2 books: textbook. Book 1. Bioorganic Chemistry: B.S. Zimenkovsky, V.A. Muzychenko, I.V. Nizhenkovska, G.O. Syrova ; edited by B.S. Zimenkovsky, I.V. Nizhenkovska. — Kyiv : AUS Medicine Publishing, 2018. — 288 p.

## List of questions for the interview

1. Subject and tasks of chemistry. The place of chemistry in the natural sciences.
2. Physical and chemical phenomena.
3. Ecological problems of chemistry. The role of chemistry in the protection of the environment.
4. Atomic-molecular theory.
5. Molecules. Atoms.
6. Constancy of substance composition.
7. Relative atomic and relative molecular mass.
8. Law of mass conservation, its importance in chemistry.
9. Quantity of substance. Mole.
10. Molar mass.
11. The Law of Avogadro and the molar volume of gas.
12. Volumetric ratios of gases in reactions.
13. Chemical element, simple and complex substances.
14. Chemical compounds and mechanical mixtures.
15. Chemical symbols and chemical formulas.
16. Valency and degree of oxidation.
17. Calculations of the mass fraction of the chemical element in the substance by the formula.
18. Establishment of the chemical formula of the substance by its composition.
19. Chemical equations.
20. Calculations according to the chemical equations of the practical output of the reaction products and the mass or volume of reaction products if the reagents contain impurities.
21. Composition of atomic nuclei (protons and neutrons).
22. The concept of radioactive decay of chemical elements.
23. Isotopes.
24. The structure of electron shells of atoms of chemical elements of small periods.
25. Features of the structure of atoms of elements of large periods (on the example of the IV period).
26. The opening of Mendeleev's periodic law and the creation of a periodic system of elements.
27. Modern formulation of the periodic law.
28. Large and small periods, groups and subgroups.
29. Dependence of the properties of elements from the position in the periodic system.

30. Frequency of change of properties of simple substances and compounds of elements.
31. The meaning of the periodic law.
32. Electronegativity of chemical elements and chemical connection.
33. Covalent connection (polar and nonpolar).
34. Connection energy.
35. Donor-acceptor mechanism of covalent connection formation.
36. Ionic connection, its difference from covalent.
37. Hydrogen connection.
38. Classification of chemical reactions.
39. Reactions of combination, scheduling, replacement, exchange.
40. Irreversible and reversible chemical reactions.
41. Chemical equilibrium.
42. Concept of equilibrium constant.
43. Conditions of displacement of chemical equilibrium.
44. The principle of Le Chatelier.
45. Thermal effect of chemical reactions, thermochemical equations.
46. Redox reactions.
47. Oxidation and recovery processes.
48. The value of redox reactions in nature and technology.
49. Speed of chemical reactions.
50. Dependence of the reaction rate on the nature of the reactants.
51. Dependence of reaction rate on concentration.
52. Dependence of the reaction rate on the surface area of contact of the reactants.
53. Dependence of reaction rate on temperature.
54. Catalysis and catalysts.
55. Catalytic and non-catalytic reactions.
56. Value of catalytic processes.
57. Solutions.
58. Solubility of substances.
59. Dependence of solubility of substances on their nature.
60. Dependence of solubility of substances on temperature.
61. Dependence of solubility of substances on pressure.
62. Thermal effects at dissolution.
63. Methods of quantitative expression of the composition of solutions: mass fraction and molar concentration.

64. Density of solutions.
65. The concept of crystalline hydrates.
66. Preparation of aqueous solutions of solid, liquid, gaseous substances with a certain mass fraction of dissolved substance.
67. Electrolytic dissociation.
68. Rate of dissociation.
69. Degree of dissociation.
70. Strong and weak electrolytes.
71. Properties of alkalis, acids and salts by the theory of electrolytic dissociation.
72. Oxides. Classification of oxides.
73. Methods of extraction, properties and application of oxides.
74. Alkalis, their composition and names.
75. Hydroxy group. Insoluble bases and alkalis, their chemical properties.
76. Neutralization reaction.
77. Amphoteric hydroxides, their properties.
78. Receiving the alkalis.
79. Acids, their composition and names.
80. Classification of acids.
81. Physical and chemical properties, methods of receiving of acids.
82. Salts, their composition and name. Classification of salts.
83. Chemical properties of salts.
84. Extraction of salts.
85. The concept of acid's salts and complex compounds.
86. The concept of hydrolysis of salts.
87. Genetic link between oxides, alkalis, acids and salts.
88. The position of the Hydrogen in the Periodic System, the chemical properties of hydrogen: the interaction with nonmetals, metal oxides, organic matter.
89. Production of hydrogen in the laboratory and industry.
90. Application of hydrogen as an environmentally friendly fuel and raw material for the chemical industry.
91. Oxygen, atomic structure, propagation in nature.
92. Oxygen, its physical and chemical properties, extraction and application.
93. Air. Air pollution protection.
94. Water. Chemical properties and using of water.
95. Water purification. Creation of non-waste technologies.
96. Circulation of water in nature.
97. Chlorine, reactions with inorganic and organic substances.

98. Chlorination, its extraction and properties.
99. Hydrochloric acid, its salts.
100. General characteristics of elements of the main subgroup of group VI of the periodic system.
101. Sulfur, its physical and chemical properties.
102. Oxides of sulfur (IV) and sulfur (VI), their extraction, chemical properties, application.
103. Sulfuric acid, its properties.
104. Chemical reactions that underlie the production of sulfuric acid in a contact way, and patterns of their flow.
105. Oxidizing properties of concentrated sulfuric acid.
106. Nitrogen, position in the periodic system, atomic structure.
107. Nitrogen, its physical and chemical properties.
108. Ammonia, its industrial synthesis, physical and chemical properties.
109. Ammonium salts. Oxides of nitrogen (II) and nitrogen (IV).
110. Chemistry of the production of nitric acid.
111. Chemical features of nitric acid. Nitrates.
112. Nitrogen fertilizers.
113. General characteristics of elements of the main subgroup V of the periodic system.
114. Phosphorus, its allotropic forms, chemical and physical properties.
115. Phosphorus oxide (V), orthophosphoric acid and its salts.
116. Phosphate fertilizers.
117. Carbon, position in the periodic system, atomic structure, allotropic forms.
118. Chemical properties of carbon.
119. Oxides of carbon (II) and (IV), their chemical properties.
120. Carbonic acid and its salts.
121. Transformation of carbonates in nature.
122. General characteristics of elements of the main subgroup of group IV periodic system.
123. Silicon, its chemical properties.
124. Silica oxide (IV), silicon acid and its salts.
125. Building materials: glass, cement, concrete.
126. Metals, their positions in the periodic system, feature the structure of atoms.
127. Metal connection.
128. Electrochemical range of metal's potentials.
129. Characteristic physical and chemical properties of metals.
130. The concept of corrosion and way of resistance it.
131. Alkali metals, their characteristics according to the position in the periodic system and the structure of atoms.



132. Chemical compounds of Sodium and Potassium in nature.
133. Potassium fertilizers.
134. Sodium and potassium hydroxides, their chemical properties, extraction, application.
135. Calcium, characteristic of the position in the periodic system and structure of the atom, its chemical compounds in nature.
136. Calcium oxide and hydroxide, their chemical properties, extraction and application.
137. Qualitative reactions on calcium and barium ions.
138. Aluminum, characteristic of an element and its compounds by position in a periodic system.
139. Amphotericity of aluminum oxide and hydroxide.
140. Aluminum compounds in nature, its role in industry.
141. Ferum, atomic structure and distribution in nature.
142. Chemical properties of iron, its oxides and hydroxides.
143. Chemical reactions in production of cast iron and steel.
144. The role of iron and its alloys in industry.
145. Metals in modern industry.
146. The main methods of industrial extraction of metals: recovery of coal, carbon monoxide (II), hydrogen, aluminotermia, electrochemical methods of extraction of metals from their compounds.
147. Theory of the chemical structure of organic compounds O. Butlerova.
148. Dependence of the properties of organic substances on the chemical structure.
149. Isomeria.
150. The electronic nature of chemical connections in molecules of organic compounds.
151. Ways of breaking a chemical bondings, the concept of free radicals.
152. Homologous series of saturated carbohydrates (alkanes), their electronic and spatial structure,  $sp^3$ -hybridization.
153. Nomenclature of alkanes, their physical and chemical properties. Methane.
154. Saturated hydrocarbons in nature, their application.
155. Ethylene carbohydrates (alkenes), their electronic structure,  $sp^2$ -hybridization, d- and p-connections, double connection.
156. Isomerism, nomenclature and chemical properties of ethylene hydrocarbons, the rule of Markovnikov.
157. Ethylene, extraction and application in industry.
158. General concepts of chemistry of high-molecular-weight compounds: monomer, polymer, elementary chain, degree of polymerization.
159. Polyethylene and polypropylene, their structure, properties and application.
160. Natural rubber, its structure and properties.
161. Synthetic rubber.
162. Acetylene, peculiarities of its structure,  $sp$ -hybridization, triple connection.
163. Acetylene extraction by carbide and methane, chemical properties, application.
164. Homologous series and nomenclature of acetylene hydrocarbons, application.

165. Benzene, its electronic structure.
166. Chemical properties of benzene.
167. Industrial extraction and application of benzene.
168. The concept of the mutual influence of atoms on the example of toluene.
169. Natural sources of hydrocarbons: petroleum, natural and associated petroleum gases, coal.
170. Distillation of oil.
171. Cracking of petroleum products, coal coking.
172. Alcohols, their structure, nomenclature.
173. Hydrogen connection and its influence on the physical properties of alcohols.
174. Chemical properties of saturated monoatomic alcohols.
175. Industrial synthesis and application of methanol, ethanol.
176. The concept of polyhydric alcohols, properties and application of glycerol.
177. Phenol, its structure, the mutual influence of atoms in a molecule.
178. Chemical properties of phenol in comparison with the properties of alcohols and benzene.
179. Application of phenol.
180. Aldehydes, their electronic structure.
181. Nomenclature of aldehydes.
182. Chemical properties of aldehydes.
183. Extraction and application of formic and acetic aldehydes.
184. Carboxylic acids: electronic structure of the carboxyl group, homologous series.
185. Saturated monobasic carboxylic acids: structure, nomenclature, extraction, physical and chemical properties.
186. The main representatives of monobasic carboxylic acids: acetic, stearic, palmitic, oleic acids and their salts. Soap.
187. Interconnection between hydrocarbons, alcohols, aldehydes and carboxylic acids.
188. Esters, their structure, extraction by the reaction of esterification, chemical properties.
189. Fats as representatives of esters, their role in nature, chemical processing.
190. Glucose, its structure, chemical properties, role in nature.
191. Sucrose, its hydrolysis, general scheme of sugar production.
192. Starch, cellulose, their structure, chemical properties, role in nature and technical application.
193. Chemistry of photosynthesis.
194. Concept of artificial fibers.
195. Amino acids, their structure, chemical properties.
196. Polycondensation reaction.
197. Synthetic fiber kapron.
198. Peptide connection.

199. Proteins, composition of their molecules, chemical structure.

200. Biological role of proteins.

201. The role of chemistry in the life of society: the national importance of chemistry, the use of chemical industry products.

202. Chemistry and ecology, the importance of chemistry for understanding the scientific picture of the world.