

Міністерство освіти і науки України  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В.Н. КАРАЗІНА  
Хімічний факультет

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Голова Приймальної комісії  
ректор Харківського національного  
університету імені В. Н. Каразіна

\_\_\_\_\_ проф. В. С. Бакіров

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 р.

**ПРОГРАМА**  
**ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З ХІМІЇ**  
**ЗА СТУПЕНЕМ “БАКАЛАВР”**  
**на основі повної загальної середньої освіти**

Затверджено на засіданні вченої ради хімічного факультету  
Протокол № 2 від « 25 » січня 2019 р.

Голова вченої ради

О. М. Калугін

Харків 2019

## **1. Загальна хімія**

### **1.1 Основні хімічні поняття. Речовина**

Поняття речовина, фізичне тіло, матеріал, проста речовина, складна речовина, хімічна сполука, хімічна реакція, хімічна формула, схема реакції, хімічне рівняння, відносна атомна (молекулярна) маса, молярна маса, кількість речовини; назви і склад окремих типів сумішей речовин; методи розділення сумішей; одиниці вимірювання маси, об'єму, кількості речовини, густини, 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.

### **1.2 Хімічні реакції**

Закони збереження маси речовин, об'ємних співвідношень газів при хімічних реакціях, принцип Ле-Шательє; зовнішні ефекти, що супроводжують хімічні реакції; поняття окисник, відновник, окиснення, відновлення, каталізатор, хімічна рівновага; типи хімічних реакцій.

### **1.3 Періодичний закон і періодична система хімічних елементів**

#### **Д. Менделєєва**

Періодичний закон (сучасне формулювання), структура короткого і довгого варіантів періодичної системи, групи найважливіших елементів, розміщення металічних і неметалічних елементів у періодичній системі.

### **1.4 Будова атома**

Склад атома; поняття нуклон, нуклід, ізотопи, протонне число, нуклонне число, орбіталь, енергетичний рівень (підрівень), електронна оболонка, спарений (неспарений) електрон; сутність явища радіоактивності; форми *s*- і *p*-орбіталей, розміщення *p*-орбіталей у просторі; послідовність енергетичних рівнів в атомі.

### **1.5 Хімічний зв'язок**

Основні типи хімічного зв'язку (іонний, ковалентний, водневий, металічний); типи кристалічних ґраток; поняття електронегативності, ступінь окиснення, кратність ковалентного зв'язку, полярність ковалентного зв'язку.

### **1.6 Розчини**

Компоненти розчину: розчинник, розчинена речовина; кристалогідрат, електроліт, неелектроліт, ступінь електролітичної дисоціації; забарвлення індикаторів (універсального, лакмусу, фенолфталеїну, метилоранжу) в кислому, лужному і нейтральному середовищі; будова молекули води; сутність процесів розчинення, електролітичної дисоціації.

## **2. Неорганічна хімія**

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

Узагальнення відомостей про класи неорганічних сполук

#### **2.1.1 Оксиди**

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

#### **2.1.2. Основи**

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

### 2.1.3 Кислоти

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

### 2.1.4 Солі

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

### 2.1.5 Амфотерні сполуки

Поняття амфотерності; хімічні властивості, способи добування амфотерних оксидів і гідроксидів.

## 2.2. Металічні елементи та їх 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 хімічного зв'язку; загальні фізичні властивості; загальні хімічні властивості; загальні способи добування; поняття корозії, способи захисту металів від корозії; назви та формули найважливіших сполук металічних елементів; сплавів (чавун, сталь). Узагальнення відомостей про метали та сполуки металічних елементів

### 2.2.2. Лужні і лужноземельні метали

Хімічні властивості; способи добування; назви та формули найважливіших сполук; поняття твердості води; галузі застосування найбільш поширених сполук Натрію, Калію, Кальцію; хімічних формул і назв найбільш поширених калійних добрив.

### 2.2.2. Алюміній та сполуки Алюмінію

Хімічні властивості; способи добування; назви та формули найважливіших сполук; галузі застосування алюмінію та найбільш поширених сполук Алюмінію.

### 2.2.2. Залізо та сполуки Феруму

Хімічні властивості; способи добування; назви та формули найважливіших сполук; галузі застосування заліза та найбільш поширених сполук Феруму.

## 2.3. Неметалічні елементи та їх сполуки. Неметали

Узагальнення відомостей про неметали та сполуки неметалічних елементів.

### 2.3.1. Неметалічні елементи

Неметалічні елементи (Гідроген, Галогени, Оксиген, Сульфур, Нітроген, Фосфор, Карбон, Силіцій); електронні формули атомів неметалічних елементів; хімічні формули і назви простих і найбільш поширених складних речовин неметалічних елементів; явище алотропії та алотропних модифікацій; явище адсорбції; фізичні властивості простих і найбільш поширених складних речовин неметалічних елементів; хімічні властивості простих і найбільш поширених складних речовин неметалічних елементів; способи добування простих і найбільш поширених складних речовин неметалічних елементів у лабораторії та промисловості; найважливіші галузі застосування простих і найбільш поширених складних

речовин неметалічних елементів; якісні реакції для визначення простих і складних іонів неметалічних елементів.

### 2.3.2. Водень і сполуки Гідрогену

Електронна формула атома Гідрогену; хімічна формула простої речовини Гідрогену – водню; фізичні властивості водню і води; хімічні властивості водню і води; способи добування водню в лабораторії та промисловості; способи очищення води; найважливіші галузі застосування водню і води; доведення наявності водню.

### 2.3.3. Сполуки Галогенів

Електронні формули атомів Фтору та Хлору; хімічні формули простих речовин Галогенів (фтору, хлору, броду, йоду); хімічні формули і назви найпоширеніших сполук Галогенів; фізичні властивості найважливіших сполук Галогенів (гідроген хлориду, галогені дів металічних елементів); хімічні властивості хлору і гідроген хлориду; способи добування хлору та гідроген хлориду в лабораторії та промисловості; найважливіші галузі застосування хлору, гідроген хлориду, хлоридів; якісних реакцій для визначення галогенід - іонів.

### 2.3.4. Підгрупа Оксигену

Електронна формула атомів Оксигену і Сульфур; алотропні модифікації Оксигену і Сульфур; хімічні формули простих речовин Оксигену (кисню, озону) і Сульфур (сірки) та найпоширеніших сполук Оксигену і Сульфур; фізичні та хімічні властивості речовин Оксигену і Сульфур (кисню, озону, сірки, Сульфур(IV) оксиду, Сульфур(VI) оксиду, сульфатної кислоти, сульфатів); способи добування кисню, озону, сірки, сульфатної кислоти в лабораторії та промисловості; умови, що застосовуються на виробництві сульфатної кислоти; найважливіші галузі застосування кисню, сірки, Сульфур(IV) оксиду, Сульфур(VI) оксиду, сульфатної кислоти та сульфатів; якісна реакція для визначення сульфат - іонів

### 2.3.5. Підгрупа Нітрогену

Електронні формули атомів Нітрогену і Фосфору; алотропні модифікації Фосфору; хімічні формули простих речовин Нітрогену (азоту) і Фосфору (білого і червоного фосфору), найпоширеніших сполук Нітрогену і Фосфору, найпоширеніших мінеральних добрив, що містять Нітроген і Фосфор; фізичні та хімічні властивостей простих і складних речовин Нітрогену і Фосфору (азоту, білого і червоного фосфору, нітроген(IV) оксиду, фосфор(V) оксиду, амоніаку, солей амонію, нітратної кислоти, нітратів, ортофосфатної кислоти, ортофосфатів); способи добування азоту, фосфору, амоніаку, нітратної та ортофосфатної кислот в лабораторії та промисловості; умов, що застосовуються на виробництві амоніаку; найважливіші галузі застосування азоту, фосфору, фосфор(V) оксиду, амоніаку, нітратної кислоти, нітратів, ортофосфатної кислоти, ортофосфатів; якісні реакції для визначення ортофосфат-, амоній- та нітрат-іонів.

### 2.3.6. Підгрупа Карбону

Електронні формули атомів Карбону і Силіцію; алотропні модифікації Карбону; поняття адсорбції, адсорбційні властивості вуглецю; хімічні формули простих речовин Карбону (вуглецю) і Силіцію (силіцію) та найпоширеніших сполук Карбону і Силіцію; фізичні та хімічні властивостей простих речовин Карбону, Силіцію і найважливіших сполук Карбону і Силіцію (карбон(II) оксиду, карбон(IV) оксиду, карбонатів, силіцій(IV) оксиду, силікатної кислоти, силікатів); способи добування вуглецю, силіцію, карбон(II) оксиду, карбон(IV) оксиду в лабораторії та промисловості; найважливіші галузі застосування вуглецю, алмазу, графіту, карбон(II) оксиду, карбон(IV) оксиду, карбонатів, гідрогенкарбонатів, силіцій(IV) оксиду, силікатної кислоти, силікатів; якісні реакції для визначення карбонат-, силікат-іонів.

## 3. Органічна хімія

### 3.1 Теоретичні основи органічної хімії Поняття про органічні сполуки та органічну хімію; природні та синтетичні органічні сполуки.

Теоретичні основи будови органічних сполук. Електронна будова атома Карбону в основному і збудженому станах. Типи хімічних зв'язків у молекулах органічних сполук. Явища гібридизації електронних орбіталей атома Карбону;  $sp^3$ -,  $sp^2$ -,  $sp$ -гібридизації.  $\sigma$ - і  $\pi$ -зв'язки. Класифікація органічних сполук. Явище гомології, гомологів, гомологічних рядів, гомологічної різниці; класів органічних сполук; загальні формул гомологічних рядів і класів органічних сполук. Поняття первинний (вторинний, третинний, четвертинний) атом Карбону". Номенклатура органічних сполук. Явище ізомерії; поняття ізомер; структурна та просторова ізомерія. Взаємний вплив атомів або груп атомів в молекулах органічних сполук на основі перерозподілу електронної густини. Кислотні і основні властивості органічних сполук. Класифікація хімічних реакцій в органічній хімії. Хімічна безпека щодо шкідливого впливу органічних сполук на довкілля і здоров'я людини, пов'язаних з виробництвом, зберіганням, транспортуванням, застосуванням та вилученням у вигляді промислових, сільсько-господарських, побутових та інших відходів. Узагальнення відомостей про органічні сполуки

### 3.2. Вуглеводні

Класифікація, загальні формули гомологічних рядів, будова, номенклатура, ізомерія вуглеводнів.

#### 3.2.1. Алкани

Загальна формула, номенклатура, ізомерія, будова, фізичні та хімічні властивості, способи добування алканів; поняття крекінгу, ізомеризації.

#### 3.2.2. Алкени

Загальна формула, номенклатура, ізомерія, будова, фізичні та хімічні властивості, способи добування алкенів; якісна реакція на подвійний зв'язок; поняття: полімеризація, полімер, мономер, мономерна ланка, ступінь полімеризації.

#### 3.2.3. Алкіни

Загальна формула, номенклатура, ізомерія, будова, фізичні та хімічні властивості, способи добування, застосування алкінів; якісна реакція на кратний зв'язок.

#### 3.2.4. Ароматичні вуглеводні (арени)

Загальна формула, номенклатура, ізомерія, будова, фізичні та хімічні властивості, способи добування, застосування ароматичних вуглеводнів; поняття ароматичності.

#### 3.2.4. Природні джерела вуглеводнів та їх переробка

Природний та супутний нафтові гази, нафта; крекінг та ароматизація нафтопродуктів, детонаційна стійкість бензину; склад вугілля; проблеми добування рідкого палива з вугілля та альтернативних джерел.

### 3.3. Оксигеновмісні сполуки

Класифікація оксигеновмісних сполук; характеристичні групи класів оксигеновмісних сполук; номенклатура оксигеновмісних сполук. Гідроксильні похідні вуглеводнів Класифікація гідроксильних похідних вуглеводнів; характеристична група гідроксильних похідних вуглеводнів.

### 3.3.1. Спирти

Класифікація спиртів. Загальна формула, будова, номенклатура, ізомерія, властивості, способи добування, поширення в природі насичених одноатомних спиртів; згубна дія алкоголю на здоров'я людини.

Гліцерол (гліцерин) як представник багатоатомних спиртів; якісна реакція на багатоатомні спирти.

Фенол. Формула, будова, властивості, способи добування, застосування; якісна реакція на фенол.

### 3.3.2. Альдегіди

Загальна формула, будова, номенклатура, властивості, способи добування, застосування, поширення в природі; якісна реакція на альдегідну групу.

### 3.3.3. Карбонові кислоти

Класифікація, загальна формула, будови, номенклатура, ізомерія, властивості, способи добування, застосування, поширення в природі карбонових кислот; будови та властивості мила і синтетичних мийних засобів; негативний вплив синтетичних мийних засобів на довкілля.

### 3.3.4. Естери. Жири

Загальна формула, класифікація, будова, номенклатура, ізомерія, властивості, способи добування, застосування, поширення в природі естерів карбонових кислот; біологічна роль жирів

### 3.3.5. Вуглеводи

Склад, молекулярні, структурні формули глюкози, фруктози, сахарози, крохмалю і целюлози, класифікація, будова, фізичні та хімічні властивості, добування, застосування, біологічна роль вуглеводів; якісні реакції для визначення глюкози, крохмалю; застосування глюкози, сахарози, крохмалю, целюлози; поняття про штучні волокна.

### 3.3.6. Аміни

Загальні формули, будова, номенклатура, ізомерія, властивості, способи добування, застосування, розповсюдження у природі амінів

### 3.3.7. Амінокислоти

Склад, класифікація будова номенклатура ізомерія фізичні та хімічні властивості добування, застосування, біологічна роль амінокислот; поняття: амфотерність амінокислот, біполярний іон; ди-, три-, поліпептиди.

### 3.3.8. Білки.

Будова, властивості, застосування, біологічної ролі білків; кольорові реакції на білки; біологічна роль амінокислот, білків.

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

Класифікація високомолекулярних речовин; методи синтезу високомолекулярних речовин; будова і властивості полімерів; термопластичні полімери і пластмаси на їх основі; поняття про синтетичні волокна; значення полімерів у суспільному господарстві та побуті.

## 4. Обчислення в хімії

#### 4.1. Розв'язування задач за хімічними формулами

Одиниці вимірювання молярної маси, молярного об'єму, кількості речовини, значення молярного об'єму за н.у., сталої Авогадро, формул для обчислення кількості речовини, кількості частинок у певній кількості речовини, масової частки елемента в сполуці, відносної густини газу, масової (об'ємної) частки компонента в суміші. Вираження кількісного складу розчину

#### 4.2. Вираження кількісного складу розчину

Поняття масової частки розчиненої речовини, маса розчину.

#### 4.3. Розв'язування задач за рівняннями реакцій

Алгоритми розв'язку задач за рівнянням реакції; поняття: вихід продукту від теоретично можливого, надлишок речовини

### Критерії оцінювання

Екзаменаційний білет для письмової роботи містить 7 завдань, з яких 1 або 2 – тестові завдання та, відповідно, 6 або 5 – розрахункові задачі, які охоплюють різні розділи хімії. Для кожного завдання або задачі встановлюється певний максимальний бал, загальна сума балів всіх завдань – 120 балів. Мінімальна кількість балів, що потрібно набрати при вступному випробуванні та що дозволяє приймати участь у конкурсі, – 20 балів. Кінцева оцінка формується переведенням балів, що отримано на вступному випробуванні з урахуванням прохідного мінімуму, у рейтингову оцінку (за шкалою 100 – 200 балів) за формулою:

$$\text{Рейтингова оцінка} = \text{загальна кількість набраних балів} - 20 + 100.$$

Максимальна оцінка за тестове завдання складає 10 балів.

Максимальна оцінка за розрахункові задачі може складати 10 – 20 балів, залежно від складності задачі. При оцінюванні беруться до уваги такі фактори:

- 1) загальне розуміння логіки вирішення задачі;
- 2) правильність написання формул хімічних сполук, визначення валентності та ступенів окиснення, зарядів іонів;
- 3) знання головних хімічних властивостей основних класів хімічних сполук (органічних та неорганічних);
- 4) правильність написання рівнянь хімічних реакцій, в тому числі окисно-відновних;
- 5) правильність написання структурних формул речовин (в першу чергу, органічних);
- 6) правильність вживання хімічної номенклатури, вміння дати назву речовині за формулою та записати формулу за назвою;
- 7) знання основних співвідношень для кількісних розрахунків – вміння обчислити кількість речовини, молярну масу, масову частку, концентрацію, вміння вживати закони ідеальних газів для обчислення об'єму, тиску та відносної густини газів;
- 8) правильність арифметичних розрахунків;
- 9) правильність вживання одиниць вимірювання.

Максимальним балом оцінюється правильно розв'язана задача з урахуванням всіх факторів, що вказані вище.

Оцінка 80-95% від максимальної виставляється в разі правильного в цілому розв'язання задачі з незначними арифметичними помилками або невірними одиницями вимірювання.

Оцінка 60-80% від максимальної виставляється в разі правильного шляху розв'язання задачі при наявності більш суттєвих помилок, які впливають на кінцевий результат.

Оцінка 40-60% від максимальної виставляється за часткове розв'язання задачі або в разі наявності дуже серйозних помилок.

Оцінка 0-40% від максимальної може бути виставлена, якщо розв'язання задачі містить окремі правильні елементи, але в цілому хід розв'язання невірний.

Затверджено на засіданні Приймальної комісії Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна

Протокол № 2 від « 11 » лютого 2019 р.

Відповідальний секретар  
Приймальної комісії

О.О. Анощенко

Голова предметної екзаменаційної комісії  
та комісії для проведення співбесіди

О.Ю. Коновалова