

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

« ____ » _____ 2018 р.

ПРОГРАМА
ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ З ХІМІЇ
ЗА СТУПЕНЕМ “БАКАЛАВР”

Затверджено на засіданні вченої ради хімічного факультету
Протокол № 1 від « 18 » січня 2018 р.

Голова вченої ради

О. М. Калугін

Харків 2018

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. σ - і π -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 1-2 тестових завдання та 6-7 розрахункових задач, які охоплюють різні розділи хімії. Для кожного завдання або задачі встановлюється певний максимальний бал, загальна сума балів всіх завдань – 100+100.

Максимальна оцінка за тестове завдання може складати 5 – 12 балів. Оцінка за тестове завдання виставляється у відсотках від максимальної відповідно до відсотку правильних відповідей.

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.

Загальна сума балів розраховується як сума за окремі завдання +100 балів.

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

Протокол № 2 від « 12 » лютого 2018 р.

Відповідальний секретар
Приймальної комісії

С.В. Єльцов

Голова предметної екзаменаційної комісії
та комісії для проведення співбесіди

О.О. Решетняк