



**Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації**  
**ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**  
імені К.Д. Ушинського  
**Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2022-2023 н.р.**

**Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації**  
**ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**  
імені К.Д. Ушинського  
14021, м. Чернігів, вул. Слобідська, 83 Тел./факс 2-51-07

**Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2022-2023 н.р.**

**8 клас**

1. Один зразок заліза прореагував з розчином сульфатної кислоти, а інший зразок заліза такої ж маси – з хлором. Виявилося, що маса хлору, що вступила в реакцію, більше маси сульфатної кислоти на 1,7 г. Обчисліть масу заліза. **10**

**балів**

2. Три хімічні елементи *A*, *B*, *B* знаходяться в одному й тому ж періоді періодичної системи, що й елемент, найбільш поширений у земній корі. Вища валентність елемента *A* в сполуці з Оксигеном така ж, як і в сполуці з Гідрогеном. В атомі цього елемента за певних умов може бути однакова кількість *s*- і *p*-електронів. Хімічний елемент *B* є металом, а хімічний елемент *B* – неметалом. Хімічні елементи *B* і *B* утворюють з Оксигеном сполуки  $B_2O$  і  $B_2O$  відповідно. Речовини, до складу яких входять елементи *B* і *B*, енергійно реагують за звичайних умов. Які елементи позначені *A*, *B*, *B*. Складіть рівняння реакцій за участі простих речовин, утворених елементами *A*, *B*, *B*. **10**

**балів**

3. Змішали 100 мл суміші карбон(II) оксиду і карбон(IV) оксиду з 400 мл повітря. Після спалювання карбон(II) оксиду вміст азоту в утвореній суміші збільшився на 3,36%. Визначте мольні частки карбон(II) оксиду і карбон(IV) оксиду у початковій суміші. **10**

**балів**

4. Дана суміш трьох металів: міді, заліза, алюмінію. Запропонуйте способи розділення цієї суміші, виділивши зазначені метали у вигляді солей. Відповідь супроводжуйте рівняннями реакцій. **10**

**балів**



**Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації  
ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

імені К.Д. Ушинського

**Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії  
2022-2023 н.р.**

5. Після втрати кристалогідратом  $\text{MnCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  7 % маси в результаті нагрівання масова частка Хлору в речовині склала 38,6%. Розрахуйте кількість молекул води у формулі вихідного кристалогідрату. **10 балів**

6. В п'яти пробірках без надписів містяться розчини гідроген хлориду, сульфатної кислоти, натрій карбонату, натрій сульфату та барій хлориду. Як, не використовуючи інші реактиви, розпізнати ці речовини. Складіть рівняння відповідних реакцій. **10 балів**

**9 клас**

1. Гідроген пероксид (перекис водню) належить до групи антисептичних препаратів. Під дією складових крові перекис водню розкладається, а численні бульбашки кисню вбивають хвороботворні бактерії та закупорюють рани. Встановіть, який об'єм кисню (н.у.) виділиться при дезінфекції рани, якщо в неї потрапить 20 мл розчину гідроген пероксиду з масовою часткою розчиненої речовини 3,0% та густиною 1,0 г/мл. Скласти електронний баланс реакції розкладу гідроген пероксиду. **10 балів**

2. При електролізі 200 г розчину з масовою часткою калій хлориду 7,45% на електродах утворюються гази, які видаляються з поверхні електродів. Обчислити об'єми газів (н.у.), що утворилися на електродах, при електролізі. До розчину, що залишився після електролізу, додали 50 г розчину з масовою часткою фосфатної кислоти 19,6 %. Обчисліть масу утвореної солі. **10 балів**

3. Визначте масу купрум(II) сульфату пентагідрату, яку потрібно розчинити в 110 мл води, щоб отримати розчин з масовою часткою купрум(II) сульфату 0,2? Як довести наявність іонів  $\text{Cu}^{2+}$  та  $\text{SO}_4^{2-}$  в розчині? **10 балів**

4. Взаємодія сильних кислот з сильними основами у розбавлених водних розчинах супроводжується виділенням однакової кількості теплоти:  $\Delta H_{\text{нейтр}} = -55,9 \text{ кДж/моль}$ .

1. Наведіть три приклади взаємодії сильної кислоти та сильної основи і запропонуйте молекулярні, повні та скороченні йонно – молекулярні рівняння, що відповідають даному процесу.

2. Поясніть сталість кількості теплоти нейтралізації.

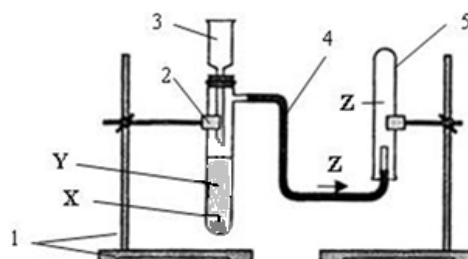
3. Яку масу 10% розчинів хлоридної кислоти та натрій гідроксиду потрібно взяти, щоб виділилось 83,85 кДж теплоти? **10 балів**

5. Розгляньте запропонований рисунок та виконайте наступні завдання:



**Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації**  
**ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**  
 імені К.Д. Ушинського

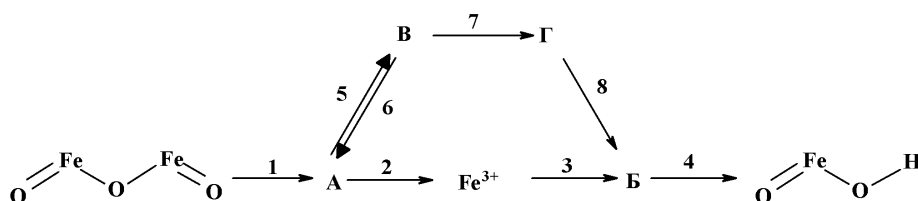
**Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2022-2023 н.р.**



1. Дати назву хімічному обладнанню та хімічному посуду, позначеному цифрами.
2. Визначте невідомі речовини X, Y, Z та укажіть їх агрегатні стани.
3. Запишіть можливе рівняння реакції, що ілюструють зазначений на рисунку хімічний процес, укажіть її тип.
4. Укажіть спосіб збирання газу, який утворюється в результаті даної реакції та як можна перевірити наявність газу в пробірці. Відповідь обґрунтуйте.

**10 балів**

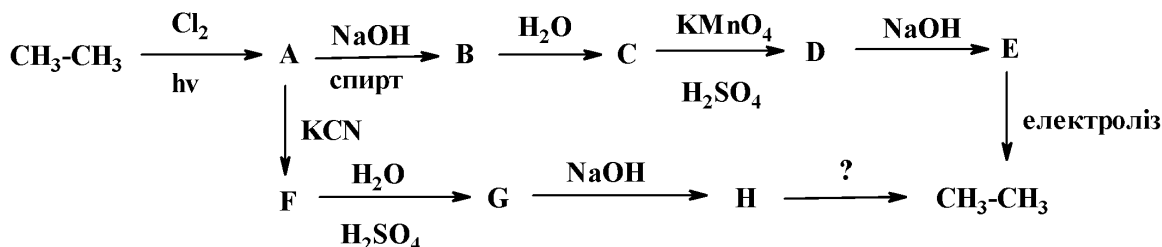
6. Установіть всі невідомі речовини (А, Б, В, Г), що беруть участь у перетвореннях, та напишіть відповідні рівняння реакцій, зазначте умови їх перебігу.



**10 балів**

**10 клас**

1. **Ланцюг перетворень.** Складіть рівняння хімічних реакцій:



**10 балів**

2. **Суміш нітратів.** Суміш нітратів натрію, міді та срібла масою 63,1 г прожарили при 600°C. Об'єм газів, що при цьому виділився, склав 22,4 л (н.у.). Твердий залишок обробили водою, і його маса зменшилася на 6,9 г. Наведіть рівняння розкладу нітратів. Обчисліть масові частки нітратів у суміші. Обчисліть масу твердого залишку після обробки водою. Запропонуйте спосіб розділення твердого залишку на чисті речовини.

3. **Обираємо теплоносії.** У якому випадку виділиться більше теплоти — у результаті повного згоряння 100 г суміші метану з киснем чи згоряння 100 г суміші пропану з киснем, якщо кожна суміш містить речовини у стехіометричному співвідношенні? Відомо, що під



Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації  
ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ  
імені К.Д. Ушинського

Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії  
2022-2023 н.р.

час згоряння 1 моль метану виділяється 890 кДж теплоти, а 1 моль пропану 2200 кДж теплоти. Відповідь обґрунтуйте розрахунками. **10**

**балів**

4. **Хлоровуглеводні та продукти їх перетворення.** Два дихлоровуглеводні **A** та **B** мають однаковий елементний склад. При додаванні сполуки **A** до спиртового розчину лугу було отримано газ **C** ( $D_{H_2} = 13$ ), який після пропускання через розбавлений розчин сульфатної кислоти перетворюється в летку сполуку **D** з запахом, що нагадує яблучний. Відомо, що сполука **D** здатна вступати в реакцію срібного дзеркала. Сполука **B** при пропусканні через водний розчин лугу також перетворюється у сполуку **D**. Визначте сполуки **A** – **D**, та напишіть всі описані рівняння реакцій. Яке практичне значення має сполука **C**? Якими методами можна її синтезувати? Яким чином із сполуки **D** можна отримати вихідні дихлоровуглеводні **A** та **B**? **10**

**балів**

5. **Невідомий елемент.** Суміш, що містить однакові маси гідриду і фосфіду лужного елемента, обробили водою. При цьому утворилась газова суміш із відносною густиною за неоном 0,4096. Визначте лужний елемент. Запропонуйте хімічні формули природних сполук визначеного елемента. Вкажіть можливі способи одержання гідриду та фосфіду визначеного елемента. **10**

**балів**

6. **Вуглекислий газ.** Вуглекислий газ в кількості, що може утворитися при спалюванні 100 г поліпропіленової плівки у надлишку кисню, пропустили через 3 л 10% розчину натрій гідроксиду (густина 1,109 г/мл). Встановіть склад (масові частки) розчину. Яка з речовин, що утворилась застосовується в медицині? Чи зміниться якісний та кількісний склад розчину після пропускання електричного струму 10 А протягом 24 годин? Відповідь підтвердить розрахунками. **10**

**балів**

**11 клас**

1. **Фіолетовий дим.** У фарфоровій чашці змішали 0,270 г алюмінієвого порошку з 0,508 г порошку йоду. Суміш ретельно перемішали, додали краплю води і закрили скляним ковпаком. Почалася бурхлива реакція, яка супроводжувалася виділенням фіолетового диму.

1) запропонуйте рівняння всіх хімічних реакцій, які відбуваються та вкажіть роль води;  
2) обчисліть склад (масові частки) твердої суміші, що залишиться після реакції, якщо ентальпії утворення: основного продукту реакції  $\Delta H_f = -309$  кДж/моль;  $\Delta H_f(I_{2,тв.}) = 0$ ;  $\Delta H_f(Al) = 0$ , а термохімічне рівняння сублімації має вигляд  $I_{2(тв.)} = I_{2(газ)}$ ;  $\Delta H = 62,24$  кДж

Вважайте, що на сублімацію витрачається 60 % теплоти екзотермічної реакції.

**10 балів**

2. **Сіль для димової завіси.** При температурі 1000 К титан ( $\alpha$ -Ti) може реагувати з хлором з утворенням солі **X**, яка буде знаходитися за зазначеній температурі у газоподібному стані. Утворена сіль містить 74,74% Хлору за масою.

1) Встановіть хімічну формулу солі **X** та складіть рівняння згаданої хімічної реакції.  
2) Вкажіть тип хімічного зв'язку в солі **X**.



Управління освіти і науки Чернігівської обласної державної адміністрації  
ОБЛАСНИЙ ІНСТИТУТ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ

імені К.Д. Ушинського

Завдання III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії  
2022-2023 н.р.

3) Запропонуйте рівняння хімічної реакції, яку можна здійснити з використанням солі **X** для утворення димової завіси.

4) Доведіть розрахунками, що ця реакція при 1000 К термодинамічно можлива, якщо константа хімічної рівноваги цієї реакції  $K_p = 1,784 \cdot 10^{28} \text{ (Па}^{-1}\text{)}$ .

5) Яку масу солі можна отримати в запаяній капсулі об'ємом 500 мл, якщо в стані рівноваги парціальний тиск хлору становить  $2,37 \cdot 10^{-12} \text{ Па}$ .

10 балів

**3. Електроліз.** В розчин натрій хлориду об'ємом 300 мл занурили інертні електроди та протягом 6 хвилин пропускали струм. Після електролізу рН розчину виявився рівним 12,24. Запишіть рівняння катодного та анодного процесів, зазначте всі продукти електролізу. Обчисліть силу струму. Доведіть розрахунками, що зміною маси розчину при електролізі можна знехтувати. Яким буде рН розчину після електролізу, якщо замість розчину натрій хлориду, використати розчин калій хлориду з такою ж молярною концентрацією?

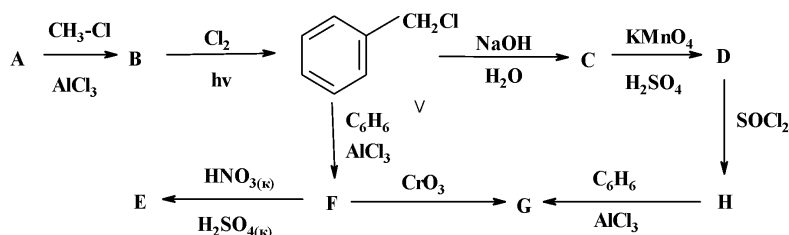
10 балів

**4. Ароматична сполука.** При відновленні ароматичної сполуки **A** воднем за присутності каталізатора було отримано спирт **B**, який після дегідратації сульфатною кислотою перетворився на сполуку **C**. Окиснення сполуки **C** калій перманганатом у нейтральному середовищі приводить до утворення речовини **D**, яка при дії на свіже осаджений  $\text{Cu(OH)}_2$  утворює яскраво-блакитний розчин. Визначте сполуки **A - D**, якщо відомо що сполука **A** реагує з водним розчином лугу, а масова часта Оксигену в ній складає 17%. Напишіть реакції речовини **D** з  $\text{Cu(OH)}_2$ ,  $\text{SOCl}_2$ ,  $\text{HIO}_4$ ,  $\text{CH}_3\text{COCl}$ .

10 балів

**5. Квітковий запах.** До 40 г спирту **A** було додано невелика кількість калій перманганату та сульфатну кислоту. Після тривалого кип'ятіння реакційної суміші та наступної перегонки було отримано деяку кількість речовини **B** з приємним квітковим запахом. Через не вступивший в реакцію спирт **A** було пропущено газоподібний бромоводень. Одержану в результаті реакції сполуку **C** було пропущено через розчин KI в ацетоні, що призвело до утворення 50 г речовини **D**. Визначте сполуки **A - D** та напишіть всі рівняння реакцій. Відомо, що  $\text{Mr(A)}$  складає 29,49% від  $\text{Mr(D)}$ . Розрахуйте масу утвореної речовини **B**. Який об'єм бромоводню (н.у.) було використано для синтезу речовини **C**.

**6. Ланцюг перетворень.** Складіть рівняння реакцій, вкажіть умови їх проведення:



10 балів