# **8 клас**

# ***Задача 1*** *(6 балів)*

Напишіть рівняння реакцій, вкажіть умови їх проходження та визначте речовини *А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, *Е,* у наступному ланцюзі хімічних перетворень:

S  H2S  *Б*  FeS  *Г*  KHSO3  K2SO3 + H2O

# ***Задача 2*** *(5 балів)*

Юний хімік вирішив наповнити воднем кулю об’ємом 1 *м3* (н.у.). Водень виділяється при перебігу реакції між цинком, який містив 2 % (по масі) домішок, та хлоридною кислотою.

Розрахуйте масу цинку (в *кг*) та об’єм кислоти (у *л*), необхідних для добування водню. Скільки коштуватиме цей експеримент батькам юного хіміка, якщо ціна цинку 103,0 *грн/кг*, а 30% хлоридної кислоти (густина 1,15 *г/мл*) − 8 *грн/л*.

# ***Задача 3*** *(10 балів)*

За температури 0*оС* до 5009 *г* води додали 31 *г* Na2O. Обчисліть кінцеву температуру утвореного розчину, якщо при утворенні 1 *моля* гідроксиду натрію виділяється 68,38 *кДж* тепла, теплота розчинення NaOH дорівнює 37,76 *кДж/моль*, а теплоємність утвореного розчину 4,18 *Дж/г*∙*К*.

# ***Задача 4*** *(7 балів)*

При внесенні досить поширеного газу *А* в скляну посудину з газом *В*, який має ту ж густину, що й газ *А*, після реакції в посудині залишається лише вологий пісок.

Назвіть гази *А* та *В* і напишіть рівняння відповідної реакції.

# ***Задача 5*** (*12 балів*)

Водний розчин масою 100 *г* з вмістом в ньому питної соди 8,4 мас. % (при 20*°С*) кип’ятили декілька годин. Масова частка солі в розчині після кип’ятіння становила 8 мас. % (100*°С*). Після охолодження цього розчину до 0*°С* з нього випало 2,8 *г* кристалів, з яких при дії надлишку кислоти виділилося 0,22 *л* (н.у.) газу.

* Розчин якої солі утворився після кипятіння? Визначіть формулу речовини, яка випала в осад та розрахуйте масову частку солі в розчині при 0*°С*.

**9 клас**

# ***Задача 1***(9 *балів*)

Скільки *мл* розчину HNO3 з масовою часткою 1,255 % (*ρ* = 1,005 *г/см3*) треба додати до 500,0 *мл* HNO3 з молярною концентрацією 0,1000 *М*, щоб одержати розчин нітратної кислоти з титром 0,007560 *г/мл*?

# ***Задача 2***(10 *балів*)

Суміш нітроген(ІІ)оксиду й аміаку масою 12,4 *г* за тиску 104,2 *кПа* і температури 24°С займає об’єм 15 *дм3*.

Обчисліть об’єм повітря (н.у.), необхідний для окиснення 10 *л* такої суміші. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

# ***Задача 3***(*7 балів*)

# Наважку мідно-цинко-оловяного стопу масою 1,2000 *г* обробили 10 % розчином хлоридної кислоти (*ρ* = 1,047 *г/см3*). В результаті розчинення виділилося 164,7 *мл* газу (н.у.). Маса твердого залишку, який не розчинився у кислоті, становить 0,6240 *г*.

# Напишіть рівняння реакцій. Визначте склад сплаву у відсотках за масою. Обчисліть мінімальний об’єм 10 % розчину хлоридної кислоти, потрібний для оброблення сплаву. Яку загальну назву мають мідно-цинкові сплави?

# ***Задача 4***(*8 балів*)

# На шальках терезів зрівноважені дві однакові відкриті склянки з однаковими розчинами хлоридної кислоти. До однієї склянки додали поташу. У який бік зміститься рівновага терезів після закінчення реакції, якщо кислота є у надлишку? Після додавання до другої склянки деякої кількості заліза терези знову зрівноважились.

# Напишіть рівняння відповідних реакцій. Розрахуйте співвідношення між доданими у різні склянки масами поташу та заліза, за якого рівновага на шальках терезів зберігатиметься.

# ***Задача 5***(*6 балів*)

Розгляньте схему перетворення речовин:

Mg***А******Б***Mg(NO3)2MgNH4PO4↓***Е***

Визначте речовини ***А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, *Е***. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити такі перетворення та вкажіть умови їх проведення.

**10 клас**

# ***Задача 1***(*8 балів*)

Наважку суміші барій гідриду та літій нітриду розділили на дві рівні частини. Одну частину розчинили у воді, а другу – в надлишку хлоридної кислоти. Об’єм газу, що виділився внаслідок реакції з водою в півтора рази більший, ніж при реакції з хлоридною кислотою (розчинністю газів у воді знехтувано).

Визначте масовий вміст барій гідриду в суміші (у %, з точністю до цілих).

# ***Задача 2***(*10 балів*)

Через розтоплену суміш твердої зеленої речовини ***А*** (оксид металу) та калій карбонату протягом тривалого часу пропускали повітря. Розплав охолодили. Твердий жовтий залишок речовини ***Б*** розчинили у розведеній сульфатній кислоті. Утворений розчин упарили до утворення червоних кристалів речовини ***В***. При сильному нагріванні отриманих кристалів утворюються тверда суміш речовин ***А*** та ***Б*** і виділяється газ ***Г*** (містить лише один елемент). Кристали ***В*** розтерли в ступці з невеликою кількістю води, потім додали 96% сульфатної кислоти. Утворились дрібні жовті кристали речовини ***Д***. Нагрівання останніх призводить до утворенням речовин ***А*** та ***Г***. При розчиненні ***Д***у концентрованому розчині амоніаку утворюється жовтий розчин речовини ***Е.*** Нагрівання останньої приводить до утворення двох газів, речовини ***А*** та водяної пари.

Встановіть формули речовин ***А***, ***Б***, ***В***, ***Г***, ***Д***, ***Е*** та напишіть рівняння відповідних реакцій.

# ***Задача 3***(*6 балів*)

Елементи ***А*** та ***Б*** утворюють сполуку, котра містить 64,1 % (по масі) елементу ***Б***. При гідролізі цієї сполуки утворюється газ, що містить 5,9 % (по масі) гідрогену.

Визначте формулу сполуки, що містить елементи ***А*** та ***Б***, напишіть рівняння реакції його гідролізу.

# ***Задача 4***(*9 балів*)

У двох склянках знаходяться ізомери ***А*** та ***B*** загальної формули C7H7Cl. В обидві склянки долили розчин лугу та, через деякий час, розчин аргентум нітрату. Осад утворився лише в склянці з речовиною ***А***. Якщо нагріти обидві склянки з концентрованим розчином лугу, а потім додати AgNO3, то осад утвориться в обох склянках, при цьому речовини ***А*** та ***В*** перетворюються відповідно в ***А1*** та ***В1*** загальної формули С7Н8О, але лише ***В1*** після відповідних реакцій (окиснення, взаємодія з хлорангідридом оцтової кислоти) здатен перетворитися у відомий лікарський препарат (який?).

Встановіть структуру речовин ***А***, ***В***, ***А1*** та ***В1***. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Чому сполука **А** легше взаємодіє з лугом, ніж ***В***? Який тип ізомерії виявляється в речовинах ***А*** та ***В***?

# ***Задача 5***(*7 балів*)

При дегідруванні 95,0 *г* гомологу бензену утворився ненасичений вуглеводень з одним подвійним зв’язком, який може приєднати 76,0 *г* брому. Вихід першої реакції дорівнює 60 %, а другої – 100 %.

Напишіть усі можливі структурні формули ізомерів вихідного вуглеводню.

**11 клас**

# ***Задача 1***(*7 балів*)

При розчиненні стопу хрому, срібла та алюмінію масою 18,7 *г* у надлишку розчину натрій гідроксиду отримали 3.36 *л* газу (н.у.) Визначте склад вихідної суміші (у мас. %), якщо при дії на 9.35 *г* цієї суміші надлишку розведеної хлоридної кислоти теж утворилося 3,36 *л* газу (н.у.).

# ***Задача 2***(*9 балів*)

Наважку твердої речовини ***А*** нагріли. При цьому утворилося 5,6 *г* твердої речовини ***Б*** та газоподібна речовина ***В***. Твердий продукт ***Б*** розчинили у воді; при цьому утворилося 7,4 *г* осаду речовини ***Г***. Газоподібний продукт ***В*** пропустили через надлишок розчину NaOH, при цьому утворилось 10,6 *г* речовини ***Е***. При взаємодії останньої у водному середовищі з суспензією ***Г*** утворюються ***А*** та NaOH.

Визначте, які саме речовини відповідають позначенням ***А***, ***Б***, ***В***, ***Г***, ***Д***, ***Е***. Напишіть рівняння відповідних реакцій.

# ***Задача 3***(*9 балів*)

Наведіть рівняння реакцій та вкажіть умови одержання з бензену таких сполук: 1) толуен, 2) нітробензен, 3) амінобензен, 4) сульфобензен, 5) ціанобензен, 6) хлоробензен, 7) бензальдегід, 8) бензойна кислота, 9) метилфенілкетон.

Як одержані сполуки можна перетворити назад у бензен? Відповідь проілюструйте рівняннями реакцій.

# ***Задача 4***(*7 балів*)

При нагріванні природного дипептиду з концентрованою хлоридною кислотою утворилось два продукти; вміст хлору в одному з них дорівнює 28,29 % (по масі). У реакції того ж дипептиду з розведеною хлоридною кислотою утворився продукт, у якому вміст хлору становить 16,71 мас.%.

Встановіть амінокислотний склад дипептиду, вважаючи, що кожна з амінокислот, з яких він утворений, містить лише одну аміногрупу. Напишіть для нього можливі структурні формули.

# ***Задача 5***(*8 балів*)

Напишіть рівняння реакцій, які відповідають такій схемі перетворень:

C7H16NCl ← C7H15N ← C7H9N → C7H8N2O2 → C6H3N2O4K → C5H4N2O2 → C5H6N2.

В рівняннях вкажіть структурні формули речовин та умови проведення реакцій.