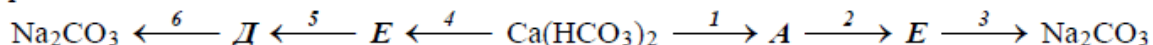


Задача 1 (10 балів)

Визначте невідомі речовини та напишіть рівняння реакцій, за якими можна здійснити такі перетворення:



Відомо, що реакції 1, 2, 6 – це реакції розкладу; реакції 3 і 5 – сполучення, реакція 4 – обміну. Укажіть суму молекулярних мас речовин А, Д і Е.

Задача 2 (10 балів)

Укажіть кількість атомів в молекулі газоподібної речовини та установіть її молекулярну масу, якщо масові частки Карбону та Гідрогену у сполуці становлять відповідно 75% та 25 %, а 16,8 л цієї речовини (н.у.) мають таку ж масу, як $1,114 \cdot 10^{23}$ атомів Цинку.

Задача 3 (14 балів)

Суміш гідразину (N_2H_4) і гідроген пероксиду можна використовувати як ракетне паливо. Під час вибуху такого палива вивільняється 644,42 кДж теплоти з розрахунку на 1 моль гідразину. Приймаючи, що газоподібні продукти при підвищенні температури на 1°C поглинають $29,29 \text{ Дж} \cdot \text{моль}^{-1}$, вихідні умови: $p_0 = 1 \cdot 10^5 \text{ Па}$ та $T_0 = 0^\circ\text{C}$, теплою випаровування можна знехтувати), обчисліть:

- максимальну температуру, яка досягнеться в посудині ємністю 100 см^3 після вибуху суміші 16 г гідразину і 34 г гідроген пероксиду;
- тиск, який створюється в посудині після вибуху.

Задача 4 (14 балів)

Під час нагрівання суміші складної речовини А з Магнієм узятим у надлишку, утворились речовини Е і Д. В результаті взаємодії речовини Е з хлоридною кислотою виділився отруйний газ М, що самозапалюється на повітрі. Після згоряння газу М утворюються вихідна речовина А і вода.

Визначте невідомі речовини і напишіть рівняння реакцій, якщо відомо, що при сплавлянні речовини А з гідроксидом натрію утворюється сіль, водний розчин якої з нітратною кислотою дає драглистий осад. Обчисліть суму молекулярних мас речовин А, Е, Д та М.

Задача 5 (16 балів)

Після прожарювання суміші кальцій карбонату та магній карбонату виявилось, що маса отриманого газу дорівнює масі твердого залишку. Установіть масову частку кальцій карбонату в суміші (% мас.).

Після прожарювання суміші кальцій карбонату та магній карбонату виявилось, що маса отриманого газу дорівнює масі твердого залишку. Установіть масову частку кальцій карбонату в суміші (% мас.).

Задача 6 (16 балів)

Суміш масою 225 г, що містить натрій карбонат, натрій сульфат та нітрат одновалентного металу, помістили у 20% розчин H_2SO_4 масою 245 г і нагріли. В результаті виділилось $11,2 \text{ дм}^3$ газу (н. у.). До одержаного розчину долили еквівалентну кількість розчину барій хлориду. Утворилось 233 г осаду, який відфільтрували, а фільтрат упарили та прожарили при 400°C . В результаті термічного розкладу сухого залишку виділилось $11,2 \text{ дм}^3$ (н.у.) безбарвного газу.

Визначте невідомий метал та масову частку (у %) кожної солі у вихідній суміші.

Задача 1 (22 бали)

Кулонометричний метод аналізу ґрунтується на тому, що досліджуваний розчин піддають електролізу і вимірюють кількість електрики, яку витрачають на електрохімічне перетворення речовини. Назва методу пов'язана з одиницею вимірювання електричного заряду – кулоном, *Кл*. Для точного вимірювання кількості електрики використовують спеціальні пристрої – кулонометри різних типів, які вмикають у коло послідовно з джерелом постійного струму та електролізером. Найпростіший із кулонометрів – водяний, в якому відбувається електроліз води. Об'єм виділених газів вимірюють, приводять до нормальних умов і обчислюють кількість електрики.

В електролізер налили 800 см^3 підкисленого розчину солі металу. Внаслідок окиснення на електроді виділилося $6,54\text{ г}$ оксиду MeO_2 , а вихід за струмом становив 94%. У водяному кулонометрі при цьому виділилося 962 см^3 кисню за температури 20°C і нормального тиску. Вихід за струмом у кулонометрі – 100%.

- Визначте, розчин солі якого металу був в електролізері.
- Обчисліть концентрацію вихідного розчину цього металу.
- Напишіть рівняння електрохімічних процесів, які відбуваються на електродах електролізера і кулонометра.

Задача 2 (17 балів)

Геологічний зразок містить суміш двох мінералів (простого та подвійного хлоридів двох лужних металів) і пусту породу. Для аналізу $0,5\text{ г}$ зразка розчинили у воді і відокремили $0,075\text{ г}$ нерозчинного залишку. До розчину додали розчин аргентум нітрату і отримали $0,954\text{ г}$ осаду, який відфільтрували. Після додавання до фільтрату $20,0\text{ см}^3$ $0,056\text{ М}$ розчину H_2PtCl_6 знову одержали осад – масою $0,544\text{ г}$.

Визначте які мінерали входять до складу зразка та їх масову частку у ньому.

Задача 3 (13 балів)

Далі наведені схеми окисно-відновних реакцій (без коефіцієнтів). У всіх рівняннях під однією буквою зашифрована одна і та ж речовина.

- 1) $A + B \rightarrow B\downarrow + G\uparrow + D$ (за кімнатної температури);
- 2) $A + B \rightarrow G\uparrow + D$ (при кип'ятінні);
- 3) $A + \text{KBr} \rightarrow G\uparrow + D + \text{Br}_2 + X$ (тут X – кислота калієва сіль);
- 4) $A + \text{C}_{(\text{графіт})} \rightarrow G\uparrow + D + \text{CO}_2\uparrow$;
- 5) $B + \text{Cl}_2 + D \rightarrow A + \text{HCl}$;
- 6) $B + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow B\downarrow + D + \text{NO}_2\uparrow$ (на холоді);
- 7) $B + \text{HNO}_{3(\text{конц.})} \rightarrow A + D + \text{NO}_2\uparrow$ (при кип'ятінні).

Розшифруйте букви A , B , G , D і X . Запишіть і урівняйте запропоновані рівняння.

Задача 4 (10 балів)

Розрахуйте концентрацію та pH розчину, одержаного пропусканням 56 см^3 (н.у.) хлороводню крізь 500 см^3 $0,005\text{ М}$ розчину хлоридної кислоти. Вважати, що газ поглинувся кількісно, а об'єм розчину не змінився.

9 клас

Задача 5 (11 балів)

Густина парів деякого насиченого вуглеводню за воднем дорівнює 36. Відомо, що під час радикального хлорування цього вуглеводню може утворитися тільки один монохлорпохідний вуглеводень.

Визначте формулу і будову молекули вихідної сполуки, назвіть її за міжнародною і раціональною номенклатурою.

Запишіть механізм реакції радикального хлорування визначеної сполуки. В яких умовах вона відбувається?

Задача 6 (7 балів)

Радон – найважчий інертний газ без кольору і запаху, один з найрідкісніших елементів на Землі. Об'ємна частка радону в повітрі становить $6 \cdot 10^{-18} \%$.

В якому об'ємі повітря (у см^3) за нормальних умов міститься 1 молекула радону?

Незважаючи на значну розсіяність у природі, радон широко використовують у різних галузях науки та техніки. Проте яку небезпеку становить цей елемент для людей у випадку, коли його виділяють будівельні матеріали, наприклад граніт?

Задача 1 (7 балів)

При тривалому прожарюванні 10,00 г суміші амоній нітрату та амоній нітриту утворилось 3,136 дм³ газоподібних продуктів (н.у.). Відносна густина за повітрям утвореної суміші становить 1,20. Визначте склад вихідної суміші (у мас. %).

Задача 2 (9 балів)

Карбонат одновалентного металу прожарили при 600°C. При цьому втрачається 21,77 % початкової маси зразка. Напишіть реакцію розкладу відповідної солі та визначте невідомий метал.

Як твердий залишок буде реагувати з концентрованою нітратною кислотою та концентрованим розчином калій ціаніду? Наведіть рівняння відповідних реакцій.

Задача 3 (13 балів)

Елемент *Y* утворює кілька бінарних сполук з гідрогеном. Найбільш відому серед них, сполуку *A* отримують при прямій взаємодії простих речовин в присутності каталізатора, вона містить 82,35 мас. % елементу *Y*. Для отримання іншої бінарної сполуки *B* розчин *A* змішують з холодним розведеним розчином натрій гіпохлориту на холоді. Третя сполука – *C*, утворюється при взаємодії *B* з розчином оксигеновмісної кислоти *D*, що також містить елемент *Y*. Взаємодія *A* та *C* призводить до утворення сполуки *E*. Взаємодія *B* та *C* призводить до утворення сполуки *F*. Бінарні сполуки *E* та *F* містять однакову кількість елементу *Y* – 93,33 мас. %, а у їх будові можна побачити лінійне утворення з трьох атомів *Y*.

Розшифруйте речовини *A–F*, елемент *Y* та напишіть рівняння хімічних перетворень описаних в задачі.

Задача 4 (16 балів)

У замкненій посудині з повітрям запалили електричну дугу між графітовими електродами. Через деякий час утворену газову суміш речовин *A* (безбарвна, без запаху), *B* (безбарвна, з різким запахом) та інертних газів пропустили через надлишок розчину натрій гідроксиду, утворилися три речовини *C*, *D*, *E*. Розчин обережно випарували, всі три продукти відділили один від одного та від залишків натрій гідроксиду. Якщо до розчину речовини *D* додати розчин купрум(II) хлориду, то випаде білий осад речовини *F*, утвориться натрій хлорид та газ *B*. Нагрівання сухої солі *D* з дрібнодисперсним порошком сірки призводить до утворення речовини *G*, розчин якої при взаємодії з солями Fe³⁺ утворює червоне забарвлення. При дії на *D* кисню утворюється речовина *E*. Остання при кип'ятінні з водним розчином луку перетворюється у речовину *C* та аміак.

Розшифруйте речовини *A–G* та напишіть рівняння хімічних перетворень описаних в задачі

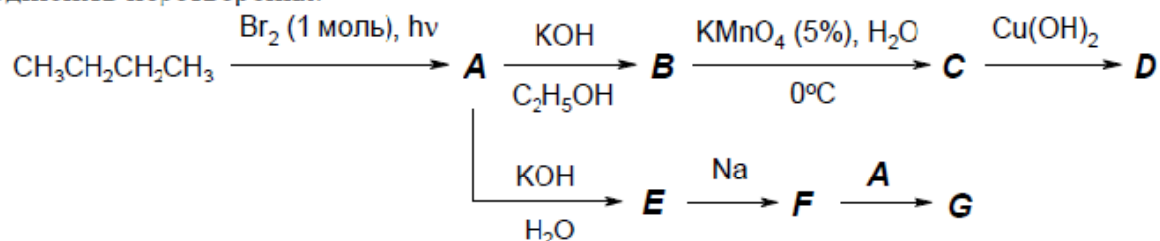
Задача 5 (11 балів)

Дві органічні речовини *A* і *B* мають однакову густину пари за воднем, яка дорівнює 23. Після спалювання в надлишку кисню 1 моля речовини *A* утворюється 44,8 л карбон(IV) оксиду і 54 г води, а після спалювання 1 моля речовини *B* – 22,4 л карбон(IV) оксиду і 18 г води. Обидві речовини реагують з металічним натрієм, виділяючи однакову кількість водню. Речовина *B* реагує з лугами. Взаємодіючи з концентрованою сульфатною кислотою, речовина *A* виділяє горючий газ; за цих же умов речовина *B* теж виділяє горючий газ, але іншого хімічного складу. Якщо у присутності сульфатної кислоти реагує суміш речовин *A* і *B*, то утворюється летка сполука, яка не розчиняється у воді, але реагує з водою у присутності луку.

Які це речовини? Напишіть рівняння усіх описаних реакцій.

Задача 6 (12 балів)

Здійсніть перетворення:



Який колір має продукт **D**?

Задача 7 (12 балів)

Речовина **A** складу $\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O}_3$ взаємодіє з розчином ферум(III) хлориду, внаслідок чого реакційна суміш набуває вишнево-червоного забарвлення (реагує одна з рівноважних форм цієї сполуки). При нагріванні речовини **A** з розведеною хлоридною кислотою утворюється етанол, CO_2 і сполука $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ (**B**). Сполука **B** при каталітичному гідруванні утворює 2-пентанол.

Встановіть будову сполук **A** та **B**, навівши рівняння необхідних реакцій.

11 клас

Задача 1 (7 балів)

Сплав натрію та цинку масою 25,6 г взаємодіє з холодною водою з утворенням 8,68 л H_2 (стандартні умови). Утворений розчин відділили від твердого залишку фільтруванням. Встановіть склад вихідної суміші (мас. %) та масу залишку на фільтрі.

Задача 2 (8 балів)

Через деякий час після занурення кадмієвої пластинки масою 20 г в 500 cm^3 0,4 М розчину ферум(ІІІ) сульфату концентрація останнього зменшилась вдвічі. Знайдіть нову масу пластинки та масові частки солей в утвореному розчині (густина кінцевого розчину вважати рівною 1 $\text{г}\cdot\text{см}^{-3}$).

Таку ж пластинку занурили у 250 cm^3 0,4 М розчину ферум(ІІ) сульфату та витримали впродовж доби. Яка концентрація FeSO_4 в кінцевому розчині.

Задача 3 (20 балів)

Мідні електроди занурили у розчин сульфатної кислоти, приєднали до потужної акумуляторної батареї, а катодний та анодний простір розділили за мембрани, яка не дозволяє змішуватись католіту та аноліту. Електричний струм пропускали впродовж 2 год, сила струму становила 20 А. Аноліт профільтрували. В результаті додавання до фільтрату розчину натрій сульфіту як основний продукт випадає жовтуватий осад речовини А. За тривалого витримання 30,94 г цієї речовини у реакційному розчині спостерігається втрата ним маси на 9,31 %. Тривале кип'ятіння водної суспензії сполуки А за відсутності повітря призводить до утворення голубого розчину, червоного осаду В та газу С. Нагрівання речовини В в присутності розведеної сульфатної кислоти призводить до утворення голубого розчину та червоного осаду простої речовини D. Останній повністю розчиняється у концентрованій сульфатній кислоті з утворенням голубого розчину. Якщо газ С пропустити через суміш концентрованої сульфатної кислоти та калій хлорату, то утворюється жовто-зелений газ E. При взаємодії останнього з гарячим розчином натрій гідроксиду утворюється вода і суміш натрій хлориту та натрій хлорату.

- Опишіть електрохімічні процеси на катоді та аноді. Обчисліть на скільки змінилась маса катоду та аноду, якщо вихід за струмом становить 88 %. Як зміниться концентрація сульфатної кислоти у католіті.
- Розшифруйте речовини А–Е, напишіть рівняння відповідних хімічних перетворень. Як реагує речовина В з концентрованою хлоридною кислотою.
- Опишіть просторову будову речовини E та аніону у продукті взаємодії В з концентрованою хлоридною кислотою.

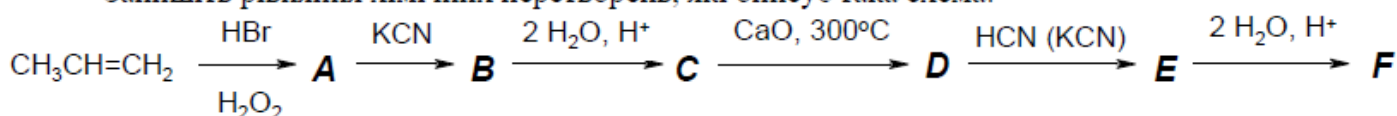
Задача 4 (15 балів)

Ароматичний вуглеводень А при взаємодії з концентрованою сульфатною кислотою утворив два ізомерні продукти B₁ і B₂, які при взаємодії з фосфор(V) хлоридом перетворилися у сполуки B₁ і B₂. Їх обробили аміаком, внаслідок чого отримали сполуки Г₁ і Г₂, які далі нагріли з розчином калій перманганату і одержали сполуки Д₁ і Д₂. Одна з ізомерних сполук Д при нагріванні піддається дегідратації, утворюючи сполуку E, яка містить, у мас. %: 45,90% С; 2,75% Н; 7,65% N; 26,20% O; 17,50% S.

Встановіть будову сполук А–Е та наведіть схеми всіх згаданих перетворень.

Задача 5 (6 балів)

Запишіть рівняння хімічних перетворень, які описує така схема:



Задача 6 (13 балів)

При взаємодії 0,01 моля органічної сполуки *A* з аміачним розчином аргентум оксиду виділилося 2,16 г срібла та органічний продукт *B*. Взаємодія аналогічної кількості сполуки *A* з оцтовим ангідридом і ацетатом натрію та наступному підкисленні реакційної суміші веде до утворення сполуки *B*₂, яка також може існувати в ізомерній формі *B*₁. При освітленні або нагріванні ізомер *B*₁ перетворюється в інший ізомер *B*₂.

Встановіть будову продуктів *A–E*, якщо відомо, що: 1) ізомер *B*₁ здатний утворювати продукт дегідратації *D*, що нехарактерно для ізомера *B*₂; 2) 0,01 моль сполуки *B* можна нейтралізувати 0,02 молями їдкого натру; 3) при бромованні сполуки *B* еквівалентною кількістю броду утворюється продукт *E*, в якому вміст броду становить 49,33 мас. %.

Наведіть схеми відповідних перетворень.

Задача 7 (11 балів)

Сполука *A* загальної формули C₅H₁₁NO₂ є рідиною, нерозчинною у воді і розведеної кислоті, але розчинною в їдкому натрі. Підкислення розчину оптично активної *A* в їдкому натрі дає рацемічну *A*. Відновлення оптично активної *A* воднем над нікелем веде до оптично активної сполуки *B* формулою C₅H₁₃N. Дія нітритної кислоти на оптично активну сполуку *B* дає суміш, яка містить деяку кількість оптично активного спирту *C* і деяку кількість *трет*-амілового спирту.

Наведіть структури сполук *A–C*, які відповідають усім наведеним фактам, напишіть повні рівняння всіх реакцій. Наведіть Ваші міркування щодо таких питань:

- Якого типу оптично активна сполука (або сполуки) може при дії нітритної кислоти утворити *трет*-аміловий спирт і деякий оптично активний спирт?
- Якого типу сполука може утворити при відновленні сполуку *B*?
- На який тип сполук вказують дані про розчинність *A*?
- Чому оптично активна сполука *A* рацемізується в розчині лугу?