

Завдання
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2021-2022 н.р.
7 клас

1. Класифікуйте речовини на прості і складні. Вкажіть, які елементи входять до їх складу - металічні чи неметалічні: CO_2 , PH_3 , Ag, Pt, Na_2O , CaCO_3 , O_3 , Cl_2 , NH_3 , Ca. Відповідь обґрунтуйте. **(8 балів)**
2. До хімічної лабораторії принесли невідому речовину білого кольору. Треба з'ясувати, що це – питна сода, крейда чи кухонна сіль. Запропонуйте методи дослідження й очікувані результати. Відповідь обґрунтуйте. **(15 балів)**
3. Опишіть якісний і кількісний склад речовин та виявіть спільні елементи в складі сполук формули яких: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, CaCO_3 , $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, HNO_3 , $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Обчисліть відносну молекулярну масу сполук: HNO_3 , CaCO_3 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, $\text{Cu}_2(\text{CO}_3)(\text{OH})_2$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. **(9 балів)**
4. Мідні руди вважаються багатими, якщо містять понад 3% міді (за масою), і бідними, якщо містять менше, ніж 2% міді. До якого типу слід зарахувати руду, яка містить 4% мінералу CuFeS_2 . **(18 балів)**
5. Певний мінерал містить 14,3% Натрію, 9,9% Сульфуру, 69,6% Оксигену та Гідроген. Виведіть формулу даної речовини, назвіть її. Обчисліть відношення мас елементів у цій сполуці, валентність елементів у цій речовині. **(10 балів)**
6. Експериментально виявлено, що певна речовина з відотною молекулярною масою 116 містить (23 ± 2) % Нітрогену. Необхідно уточнити масову частку Нітрогену. **(20 балів)**

Завдання
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2021-2022 навчальний рік
8 клас

Задача 1 (20 балів)

Елементи **А**, **Б** і **В** знаходяться в трьох суміжних рядах однієї групи періодичної системи (короткий варіант). **А** утворює з Гідрогеном сполуку, масова частка якого становить 11,1%. Елемент **Б** утворює з **А** дві сполуки, одна з яких газувата, а інша рідина за звичайних умов. Масова частка **А** в яких відповідно дорівнює 50% і 60%. Елемент **В** з **А** утворює вищий оксид, в якому масова частка елемента **А** – 48%. Назвіть **А**, **Б** і **В**. Відповідь підтвердіть обчисленнями. Складіть формули всіх згаданих сполук та дайте їм назви.

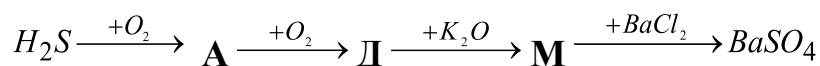
Задача 2 (15 балів)

Складіть рівняння ядерних реакцій, якщо відомо:

- а) що за температур, близьких 10^8 °С, відбувається злиття атомних ядер тритію й дейтерію з утворенням ядра Гелію та нейтрона;
- б) при зіткненні нейтронів космічного випромінювання та атомів Нітрогену у верхніх шарах атмосфери утворюються тритій та ядра Гелію;
- в) при бомбардуванні атомів Нітрогену ядрами Гелію отримують атоми Оксигену й протони.

Задача 3 (12 балів)

Вкажіть формули та назви речовин **А**, **Д** і **М**, що беруть участь у перетворенні:



Напишіть рівняння реакцій.

Задача 4 (11 балів)

На виробництві приготували розчин лугу шляхом змішування 800кг 42,1%-вого, 12500кг 40,7%-вого та 7200кг 29,2%-вого розчинів NaOH.

- 1) Визначте масову частку натрій гідроксиду в приготовленому розчині.
- 2) Яку масу (кг) 32%-вого розчину NaOH можна отримати з приготовленого таким чином розчину.

Відповіді підтвердіть необхідними розрахунками.

Задача 5 (8 балів)

Природний бром містить два ізотопи. Молярна частка ізотопу Br-79 дорівнює 55%. Який ще ізотоп входить до складу елемента Броду, якщо його відносна атомна маса дорівнює 79,9? Відповідь підтвердіть розрахунками.

Задача 6 (14 балів)

Експериментальна задача (уявний експеримент)

Вам видана суміш таких речовин: залізо, сірка, мідь, крейда, кухонна сіль.

А) Запропонуйте план розділення цієї суміші, використовуючи, як додаткові реагенти, воду і хлоридну кислоту.

Б) Яке лабораторне обладнання потрібно для розділення цієї суміші?

В) Зазначте, які типи кристалічних ґраток мають речовини, що входять до складу суміші.

Г) Напишіть рівняння реакцій, які будуть використані при розділенні.

Д) Чи можливо при розділенні суміші відокремити усі зазначені складники у первинному вигляді? Відповідь обґрунтуйте.

Завдання
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2021-2022 навчальний рік
9 клас

Завдання 1.(14 балів)

Якщо до 50г води додати 2г суміші натрію та його оксиду, то утворюється розчин із масовою часткою розчиненої речовини 5,4%.

- 1) Напишіть рівняння можливих хімічних реакцій.
- 2) Розрахуйте склад суміші в масових частках.
- 3) Який максимальний об'єм карбон(IV) оксиду (н. у.) може поглинути одержаний розчин?

Завдання 2.(12 балів)

Відносна молекулярна маса галогеніду металу в 2,794 раз більша відносної молекулярної маси іншого галогеніду цього ж металу. Різниця відносних атомних мас галогенів, що входять до складу галогенідів становить 61. Визначте формули галогенідів, якщо відомо, що валентність металу в обох випадках однакова.

Завдання 3. (15 балів)

До 100 мл розчину натрій гідроксиду із концентрацією 0,4 моль/л додали наважку натрій гідрокарбонату, що містить $2,71 \cdot 10^{22}$ атомів Оксигену. Обчисліть масові частки всіх речовин в отриманому розчині, якщо відомо, що густина вихідного розчину луку становить 1016 кг/м^3 .

Завдання 4.(14 балів)

Суміш двох солей, які мають однаковий аніон, розчинили у воді. Якщо до розчину вказаних солей додати надлишок аргентум нітрату, то випадає білий аморфний осад масою 86,1 г. Якщо до цього ж самого розчину солей додати надлишок сульфату натрію, то випадає білий кристалічний осад масою 46,6 г. Відомо, що одна сіль розкладається при прожарюванні у сухому вигляді. У результаті розкладу виділяються два гази, водні розчини яких мають кислотні та лужні властивості, відповідно. Вкажіть назву солей та їх масові частки у суміші. Напишіть всі реакції, які мають місце.

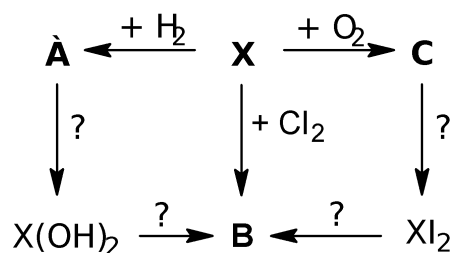
Завдання 5. (14 балів)

Наважку мідного купоросу розчинили у воді та отримали насичений розчин купрум(II) сульфату за температури 70°C ($s(\text{CuSO}_4) = 47,93$). Потім розчин

охолодили до температури 20°C ($s(\text{CuSO}_4) = 20,05$), маса осаду склала 33,2 г. Визначте масу початкової розчину.

Завдання 6.(11 балів)

Дано схему перетворень хімічного елемента X:



Розшифруйте схему (назвіть всі речовини, що беруть участь у перетворенні) і напишіть рівняння наведених реакцій, якщо відомо, що електронна конфігурація стабільного йона, утвореного елементом X, $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$.

Завдання
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2021-2022 навчальний рік
10 клас

1. Визначте відношення маси розчину сульфатної кислоти з масовою часткою 35 % до маси води, яку потрібно додати до розчину, щоб масова частка розчиненої речовини стала дорівнювати 10 %. **(10 балів)**

2. Два ненасичені вуглеводні мають однаковий елементарний склад: 85,714% С та 14,286% Н за масою. Відносні густини випарів вуглеводнів за повітрям становлять, відповідно, 1,448 та 2,414. Визначте молекулярні формули вуглеводнів. **(10 балів)**

3. Вуглеводень А, що реагує з виділенням осаду з амоніачним розчином аргентум(І) оксиду, масою 1,8 г піддали каталітичному гідруванню, отримавши суміш двох сполук: Б і В. Речовина В приєднує бром, реагуючи з бромною водою. Маса отриманої бромпохідної становить 6,06 г, масова частка броду в цій бромпохідній становить 79,2 %. Визначте структурні формули речовин А, Б, В та назвіть їх. Обчисліть масові частки сполук Б і В у їх суміші, отриманій під час каталітичного гідрування речовини А. **(15 балів)**

4. Під час нагрівання 15 г одноатомного насиченого спирту невідомого складу з концентрованою сульфатною кислотою утворилось 9,45 г алкену. Відносний вихід алкену становив 90%. Визначте будову спирту, якщо відомо, що під час його окиснення за допомогою купрум(ІІ) оксиду утворюється сполука, яку можна виявити реакцією «срібного дзеркала». **(15 балів)**

5. Запропонуйте послідовність реакцій, що дозволяють з найбільшим виходом отримувати з бензену сполуку 3-бромо-5-нітробензенсульфокислоту. **(17 балів)**

6. Є три речовини А, D та E. Речовина А – вуглеводень, під час термічного розкладання якого утворюється речовина E. У процесі гідратації речовини E утворюється етаналь, а під час гідрогенізації речовини E – речовина D, з якої

добувають цінний полімер. Визначте речовини А, D та Е і складіть рівняння описаних вище реакцій. (13 балів)

Завдання
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2021-2022 навчальний рік
11 клас

1. Задача (14 балів)

Газова суміш складається з насиченого та ненасиченого вуглеводнів, які мають однакову молекулярну масу. Густина парів суміші за азотом становить 3. Визначте молекулярні формули вуглеводнів, наведіть десять структурних ізомерів і назвіть кожний ізомер за міжнародною номенклатурою. Для структурних ізомерів в яких можлива геометрична (цис-, транс-) ізомерія зобразіть відповідні дві форми.

2. Задача (10 балів)

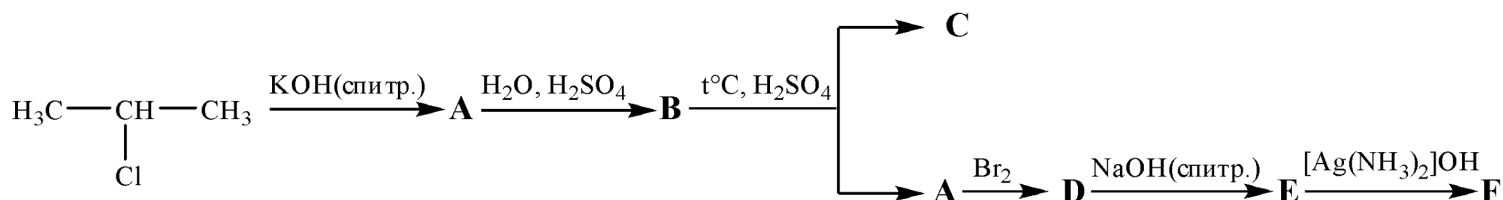
Яку масу натрій карбонату декагідрату потрібно використати для одержання насиченого (при 15°C) розчину масою 555 г? Розчинність безводного натрій карбонату при 15°C становить 16,4 г в 100г води.

3. Задача (14 балів)

При пропусканні суміші N₂ і Cl₂, середня молярна маса якої дорівнює 60,25 г/моль, через розчин NaOH утворилось 199,5 г суміші солей, у яких число моль кожної солі однакове. Обчисліть кількість речовини кожного газу у вихідній суміші.

4. Задача (14 балів)

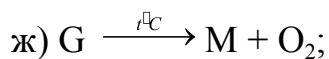
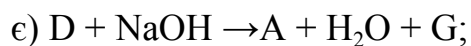
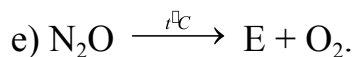
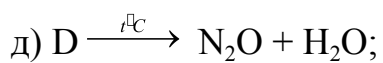
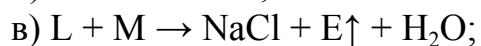
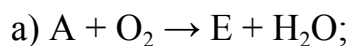
Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити наступні перетворення:



Визначте і назвіть речовини А, В, С, D, Е, F. Чи можлива наявність геометричних (цис-, транс-) ізомерів серед продуктів перетворення, наведіть структурні формули (при наявності).

5. Задача (14 балів)

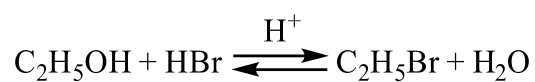
Визначте невідомі речовини, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються такими схемами:



За наведеними схемами складіть рівняння реакцій.

6. Задача (14 балів)

Константа рівноваги дорівнює 0,4 для наступної реакції:



Визначити склад в молях реакційної суміші при рівновазі, якщо в реакцію введено 2 моль бромоводню і 2 моль спирту.