**8 клас**

# ***Задача 1***(*7 балів*)

У процесі «гасіння» чистого негашеного вапна (кальцій оксид) подачу води припинили, коли маса реакційної суміші збільшилась на 25 %.

* Запишіть рівняння реакції вказаного процесу.
* Чи повністю негашене вапно при цьому перетворилось у «гашене»?
* Обчисліть ступінь перетворення кальцій оксиду.

# ***Задача 2***(*7 балів*)

Колба, перевернута вверх дном і повністю заповнена амоніаком при температурі 23оС та тиску 748 мм рт. ст., опущена в посудину з водою так, що вода поступово повністю заповнює колбу. Об’єм утвореної амоніачної води дорівнює об’єму колби із амоніаком.

* Обчисліть молярну концентрацію (моль/л) амоніаку в отриманому розчині (амоніачній воді).

# ***Задача 3***(*10 балів*)

Під дією газоподібного хлору на 2,7 г речовини *А*, яка складається із трьох елементів, утворилася суміш хлоридів металів і гідрогенхлорид, з якого добуто 100 мл 2 М розчину хлоридної кислоти. Відомо, що одним із елементів з яких складається речовина *А*, є лужний метал, масовий вміст якого у цій речовині – 42,59 %, а в одержаному хлориді – 39,32 %.

* Визначити формулу речовини *А* і ступені окислення елементів у ній.

# ***Задача 4***(*10 балів*)

На промисловому підприємстві був проведений аналіз повітря для визначення в ньому сірководню (гідрогенсульфід). З цією метою 110 л забрудненого сірководнем повітря (при 17 оС та тиску 735 мм. рт. ст.) пропустили через водний розчин сірчистої (сульфітної, H2SO3) кислоти. Осад, який виділився при цьому, відділили та обробили при нагріванні бромною водою (розчин Br2 у воді) до повного його розчинення. До розчину, який одержали, додали невеликий надлишок солі барію. При цьому одержали 4,9015 г осаду.

* Напишіть рівняння хімічних реакцій, про які йдеться.
* Визначте вміст (% об.) сірководню в повітрі.
* Наскільки концентрація сірководню в повітрі при цьому є небезпечна для працюючих, якщо згідно норм, вміст сірководню в повітрі підприємств не повинен перевищувати 10 мг/ м3?

# ***Задача 5***(*6 балів*)

Розгляньте схему перетворення речовин за допомогою реагентів вказаних над стрілочками:



* Скласти рівняння реакцій, з допомогою яких можна здійснити такі перетворення.
* Назвіть речовини *А* – *Д*.

**9 клас**

# ***Задача 1***(*10 балів*)

Для виконання аналізу у хіміка виникла потреба у значних кількостях розчину сульфатної кислоти з масовою концентрацією 20 % (ρ = 1,14 г/мл) та максимально допустимою концентрацією хлорид-аніонів 2,26∙10-4 моль/л. У лабораторії є 350 г розчину хімічно чистої сульфатної кислоти з масовою концентрацією 96 %, 1 л дистильованої води та необмежена кількість водопровідної води з вмістом хлорид-аніонів 80 мг/л.

* Який максимальний об’єм розчину сульфатної кислоти з масовою концентрацією 20 % можна приготувати за таких умов?

# ***Задача 2***(*8 балів*)

Суміш солей (натрій нітрату та арґентум нітрату) піддали термічному розкладанню, одержану суміш газів пропустили крізь воду. Одержали розчин лише однієї кислоти, а об'єм газу, що залишився не поглинутим дорівнював **¼** початкового об'єму суміші газів.

* Визначте склад вихідної суміші нітратів у масових відсотках.
* Напишіть рівняння реакцій.

# ***Задача 3***(*7балів*)

Під час спалювання 2,46 г невідомої речовини одержали 1,59 г натрій карбонату, 1008 см3 (за н.у.) карбон(IV) оксиду та 0,81 г води.

* Визначте формулу невідомої речовини.

# ***Задача 4***(*9 балів*)

Тверду коричневу речовину *А* сплавили з калій гідроксидом і калій нітратом. Отримали, окрім інших речовин, тверду речовину *Б* зеленого кольору, розчинну у воді. Якщо крізь водний розчин речовини *Б* пропустити карбон(ІV) оксид, то забарвлення розчину зміниться на червоно-фіолетове (речовина *В*) і випаде коричневий осад речовини *А*. У лужному середовищі *В* перетворюється у *Б*, а сильно-лужному на холоді – у речовину *Г* голубого кольору.

Нагріваючи речовину *В* можна одержати речовини *А* і *Б*, а в кислому середовищі *В*, як сильний окисник взаємодіє з відновниками, внаслідок чого розчин знебарвлюється.

* Визначте речовини *А, Б, В, Г*.
* Напишіть рівняння усіх згаданих реакцій.

# ***Задача 5***(*6 балів*)

Розчин калій гідроксиду об’ємом 50,0 мл, з масовою часткою розчиненої речовини 33,0 % (ρ = 1,32 г/мл), повністю нейтралізували розчином нітратної кислоти з масовою часткою HNO3 30,0 %. Розчинність одержаної солі при температурі 0оС становить 13,3 г солі на 100 г води.

* Визначте масу солі, що викристалізується при охолодженні отриманого розчину до 0оС.

**Завдання 6**

У результаті вибуху суміші газів *А* і *Б*, які були в об’ємному співвідношенні 4:3, і наступного охолодження продуктівреакції до н.у. утворилась проста газувата сполука *В* і розчин галогеноводневої кислоти з масовою часткою 69%. Знайдіть формули газів *А*, *Б* і *В* та запишіть рівняння реакцій.

**10 клас**

# ***Задача 1*** (*9 балів*)

У закритій посудині змішали при температурі 125оС та молярному співвідношенні 1:1 гази: карбон(ІІ) оксид і хлор. Через 5 хв після початку реакції тиск у системі дорівнював 2,3∙102 кПа, а середня швидкість утворення фосгену (COCl2) в цей проміжок часу була 2,5∙10–3 моль/(л∙хв).

* Розрахуйте парціальні тиски газів і концентрації речовин у вихідній суміші.

***Задача 2***(*9 балів*)

Кристали речовини *А* жовтого кольору швидко нагріли (в герметичному резервуарі без доступу повітря) до початку інтенсивної реакції розкладання, що супроводжувалась появою полум’я. Після розділення та охолодження продуктів реакції до кімнатної температури отримали: пухкий, тугоплавкий порошок зеленого кольору – речовина *В*, два безбарвних гази – *С* та *D*(газ *С* у 1,65 рази важчий за *D*) і прозору рідину – речовина *F*.

При кімнатній температурі взаємодія газу *С* з металом *Е*(легкий, м’який, сріблясто-білий) призводить до утворення коричневого продукту – речовина *G*. При взаємодії еквівалентних кількостей речовин *G* та *F* утворюється безбарвний гідроксид *H* і газ *D*.

* Визначте речовини *А, В, С, D, Е, F, G, H* та напишіть відповідні рівняння реакцій.

***Задача 3*** (*5 балів*)

Комплексна сполука платини містить 65,00 мас.% Pt, 9,34 % N, 23,66 % Cl та гідроген. Комплекс нейтральний, має плоску будову.

* Встановіть формулу комплексу, напишіть рівняння яке описує його отримання, визначте валентність і ступінь окиснення центрального атома.
* Запропонуйте структурні формули двох геометричних ізомерів комплексу.

***Задача 4*** (*9 балів*)

Молярна маса речовини *А*, яка містить 69,8 % С, 11,6 % Н і оксиген, дорівнює 86. При взаємодії *А* з CH3MgI утворюється речовина *Б*, гідроліз якої дає речовину *В*. Внаслідок внутрішньомолекулярної дегідратації речовина *В* перетворюється в сполуку *Г*, яка при окисненні дає еквімолярну суміш пропіонової кислоти і ацетону.

* Встановіть будову речовин *А, Б*, *В, Г*.
* Запишіть схеми всіх перетворень.

***Задача 5*** (*8 балів*)

Вуглеводень *А* містить 7,7 % гідрогену. За реакцією приєднання брому утворюється речовина *Б*, яка містить 89,2 % Br. Відомо також, що при дії натрію на цей вуглеводень утворюється вибухонебезпечне похідне, що містить два атоми металу.

* Визначте формули речовин *А* і *Б*, та назвіть їх.

Запишіть рівняння реакцій вказаних перетворень.

**11 клас**

# ***Задача 1*** (*9 балів*)

Водяний газ (суміш карбон(ІІ) оксиду та водню, DH2= 7,5) змішали з водяною парою і піддали конверсії, пропустивши через каталізатор при температурі ~500оС. Одержаний конвертований газ охолодили, промили водним розчином натрій гідроксиду та висушили пропустивши через концентрований розчин сульфатної кислоти. Пробу одержаної газової суміші об’ємом 50,0 мл (при 27оС та 748,3 мм. рт. ст.) спалили, при цьому виділилось 570,5 Дж теплоти. Відомо, що теплота згорання водню становить 286 кДж/моль, а карбон(ІІ) оксиду – 283 кДж/моль.

* Напишіть рівняння реакцій одержання водяного газу та конверсії водяного газу. Визначте склад (у об. %) водяного газу.
* Напишіть термохімічні рівняння реакцій горіння водню та карбон(ІІ) оксиду.
* Визначте склад (у об. %) речовин у досліджуваній пробі газової суміші.
* Визначте відносну густину за воднем суміші газів у досліджуваній пробі.

# ***Задача 2*** (*7 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 при реакції з водою у півтори раз більший, ніж при реакції з хлоридною кислотою (розчинністю газів у воді знехтувати).

* Визначте частку (у мас. %) барій гідриду у вихідній суміші.

# ***Задача 3*** (*7 балів*)

Вуглеводень *А*, що містить 94,74 % карбону, масою 0,19 г реагує з 0,115 г Na. При гідруванні вуглеводню *А* в присутності каталізатора (Ni) утворюється вуглеводень *Б* з найпростішою формулою С3Н7.

* Обговоріть можливість існування у них просторових ізомерів.

***Задача 4*** (*8 балів*)

Напишіть рівняння хімічних реакцій, які відповідають такій послідовності перетворень:



* Запишіть структурні формули невідомих речовин *A, B, C, D, G, F, E* і назвіть їх.
* Запропонуйте рівняння хімічних реакцій вказаних перетворень і умови їх перебігу.

***Задача 5*** (*9 балів*)

Оптично активний діестер *A* масою 2,81 г, що складається тільки з елементів C, H і O, омилили, взявши 30,00 мл 1,00 M розчину NaOH. Для того, щоб повністю відтитрувати NaOH, що не прореагував, знадобилось 6,00 мл 1,00 M розчину хлоридної кислоти. Продуктами омилення діестеру є оптично неактивна дикарбонова кислота *Б*, метанол і оптично активний спирт *В*. Внаслідок реакції спирту *В*з йодом у присутності NaOH утворюється жовтий осад і C6Н5COONa. Сполука *Б*реагує з розчином брому в CCl4 з утворенням єдиного продукту *Г*, який є оптично неактивним. Озоноліз *Б*дає також тільки один продукт.

* Вкажіть структурні формули *A, Б, В і Г*та можливі стереохімічні ізомери для *В*і*Г*. Напишіть рівняння усіх реакцій.
* Якщо для омилення сполуки *A*використати Na18OH, який з продуктів *Б* чи *В*буде містити ізотоп 18O? Відповідь обґрунтуйте.