# **8 клас**

# *Задача 1***(*5 балів*)**

Запишіть праві частини рівнянь хімічних реакцій та поставте відповідні стехіометричні коефіцієнти:

1) Fe + HCl = … 2) KJ +Cl2 = … 3) FeCl2 + Cl2 = …

4) Al + CuSO4 = … 5) Fe + Cl2 = … 6) FeS2 + O2 = …

7) Cu + HNO3 (конц.) = … 8) Mg + HNO3 (розв.) = ... 9) Na2S + Na2SO3 + HCl = ...

10) KNO2 + KJ + H2SO4 = ...

# *Задача 2* **(*10 балів*)**

Для визначення складу калієвої солі однієї з кисневмісних кислот хлору узято її наважку масою 0,254 *г*. Продуктом відновлення солі є хлорид-іони, які були осаджені аргентум нітратом, а маса одержаного осаду склала 0,297 *г*. З іншої наважки вихідної солі масою 0,582 *г* був виділений кисень об’ємом 160 *мл* (н.у.). Визначте формулу вихідної солі, напишіть можливі рівняння її термічного розкладу з зазначенням відповідних умов їхнього перебігу.

# *Задача 3***(*10 балів*)**

При обережному перемішуванні до 600 *г* водного розчину карбонату натрію з масовою часткою солі, що дорівнює 12,0 %, повільно влили 20,0 *мл* олеуму. Олеум містить 20,0 *мас.*% сірчаного ангідриду і має густину 1,90 *г/мл*. Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються під час цього та знайдіть масові частки розчинених речовин в отриманому розчині, якщо можливі газуваті продукти взаємодії повністю виділяються з нього.

# *Задача 4***(*10 балів*)**

Водний розчин калій йодиду, який містить домішку калій броміду, струсили з надлишком бромної води, а потім випарували і кристалізували. У результаті одержали продукт, маса якого на ***A*** грам менша за масу початкового препарату. Цей продукт потім розчинили у воді і через отриманий розчин пропустили надлишок хлору, після чого знову випарували і кристалізували. Маса нового продукту також на ***A*** грамів менше маси препарату, отриманого в попередньому досліді. Знайдіть масову частку калій броміду у вихідному препараті, якщо всі хімічні реакції відбуваються кількісно.

# *Задача 5***(*5 балів*)**

Визначте склад (в *об.* %) газової суміші, яка містить карбон (ІІ) та карбон (IV) оксиди, якщо її густина за воднем становить 19,6. Скільки потрібно повітря (склад повітря – 80 *об.*% азоту, 20 *об.*% кисню), щоб спалити 100 *л* такої суміші, яка має температуру 27 *оС*, а її тиск становить 103 *кПа*.

**9 клас**

В обчисленнях використовуйте значення атомних мас елементів, округлені до цілих чисел (для Хлору – 35,5)

# ***Задача 1***(*10 балів*)

Через два послідовно сполучені електролізери з розчинами сульфатної кислоти і хлориду невідомого металу пропустили постійний електричний струм. На катоді першого електролізера виділилося 0,4 *дм3* газу, виміряного за температури 25 *°С* і тиску 1,24·105 *Па*. Маса катоду другого електролізера збільшилася на 2,1280 *г*.

Визначте, розчин солі якого металу був у другому електролізері. Напишіть рівняння електрохімічних процесів, які відбуваються на електродах кожного електролізеру.

# ***Задача 2***(*8 балів*)

Виконайте обчислення, необхідні для приготування 100 *мл* розчину Na2CO3 концен­трацією 0,1 *моль/л*, виходячи з:

*а*) чистої сухої солі Na2CO3;

*б*) чистого кристалогідрату Na2CO3·10Н2О;

*в*) 10 % розчину Na2CO3 (*ρ* = 1,102 *г/см3*).

# ***Задача 3***(*5 балів*)

# Скільки електронів, протонів та нейтронів входить до складу кожної з наведених далі частинок:

# 1) Ca2+, 2) SiH4, 3) D2O, 4) NO2−, 5) PO43−?

# Відповідь дайте для найпоширеніших ізотопів відповідних хімічних елементів.

# ***Задача 4***(8 *балів*)

# На шальках терезів зрівноважені дві однакові відкриті склянки з 30% розчинами калій гідроксиду. У склянках розчинили однакові наважки простих речовин − алюмінію та бро­му. Напишіть рівняння відповідних реакцій. У який бік зміститься рівновага терезів після закінчення реакцій, якщо луг є у надлишку? Підтвердіть свій висновок розрахунками.

# Які реакції будуть відбуватися у склянках, якщо до утворених розчинів повільно доливати 0,5 М хлоридну кислоту? Якою повинна бути різниця об’ємів HCl, що долили до кожної зі склянок, щоб терези знову зрівноважилися?

# ***Задача 5***(*9 балів*)

# Розгляньте схему перетворення речовин:

Ca***А******Б***Ca(NO3)2CaF2↓***Д******Є*** CaС2***З*** + ***Ж***

# Визначте речовини ***А*, *Б*, *В*, *Г*, *Д*, *Е, Є, Ж*** та ***З***, якщо суміш речовин ***Ж*** та ***З*** застосовують як гербіцид та мінеральне добриво. Складіть рівняння реакцій, за допомогою яких можна здійснити відповідні перетворення.

**10 клас**

# ***Задача 1***(*6 балів*)

Залізну пластинку масою 3,90 *г* впродовж тривалого часу витримували в 200 мл 0,6% розчину купрум(ІІ) сульфату (ρ≈1*г/см3*). Після цього пластинку акуратно витягнули з розчину та висушили. Обчисліть її кінцеву масу?

# ***Задача 2***(*8 балів*)

Після пропускання карбон(IV) оксиду через 400 *г* вапняної води з масовою часткою кальцій гідроксиду 1,5% утворилось 5 *г* осаду. Опишіть можливі хімічні процеси, які при цьому відбуваються, та визначте об’єм пропущеного газу (н.у.) залежно від шляху хімічної реакції.

# ***Задача 3***(*10 балів*)

При електролізі розтопу білої речовини ***А*** на аноді виділяється водень, а на катоді − елемент ***Б***. Останній на повітрі вкривається плівкою, що містить білі речовини *Е* та *Д*, а також речовину ***Г*** червоного кольору. Нагрівання ***Д*** при температурі понад 800 *°С* приз­водить до утворення речовини ***Е*** та газу − оксиду неметалу. Додавання до ***А*** надлишку води призводить до виділення водню та утворення розчину речовини ***В***. Останній у відкритій посудині перетворюється на розчин речовини ***Д***.

Розшифруйте, які речовини було наведено під позначеннями ***А***, ***Б***, ***В***, ***Г***, ***Д*** та ***Е***, а також напишіть рівняння хімічних перетворень описаних в задачі, якщо додатково відомо, що речовина ***Д*** є каталізатором горіння цукру. Проаналізуйте можливість електролізу водного розчину речовини ***А***.

# ***Задача 4***(*12 балів*)

Для вуглеводню з найменшою молекулярною масою і вмістом карбону 83,24 мас. % напишіть всі можливі ізомери. Один із цих ізомерів, що містить третинний атом карбону, ввели в реакцію монохлорування. Дайте відповідь на наступні питання:

а) Які продукти при цьому будуть утворюватися? Напишіть рівняння відповідних реакцій, та дайте назви продуктам реакції;

б) Яке буде їхнє співвідношення, якщо швидкість хлорування біля первинного, вторинного та третинного атомів карбону співвідноситься як 2 : 3 : 9;

в) Чи зміниться це співвідношення, якщо замість хлору використати бром? Якщо так, то вкажіть яке співвідношення на Ваш погляд найбільш ймовірне і яка причина цього явища;

г) Який продукт чи продукти утворяться при довготривалій обробці цього вуглеводню надлишком фтору;

д) Наведіть механізм хлорування вказаного вуглеводню.

# ***Задача 5***(*4 бали*)

Вкажіть які із наступних формул відповідають реально існуючим сполукам, а котрі не можуть існувати навіть теоретично:

*а*) С10Н23; *б*) С7Н14Сl4; *в*) C20H40Cl2; *г*) C8H17O2; *д*) C12H24O2; *г*) C9H18Cl4; *д*) C15H25Cl2N2; *е*) С8Н8О2.

Oбґрунтуйте свою відповідь.

**11 клас**

# ***Задача 1***(*7 балів*)

Через нагрітий до 150*°С* розчин натрій гідроксиду пропустили під тиском 200 *г* суміші N2 (вміст − 70.00 *мас.* %), O2 (29,86 *мас.* %) та СO. До охолодженого розчину додали суміш купрум(ІІ) сульфату та натрій сульфату масою 10 *г*, в результаті чого випало 4,37 *г* осаду. Встановіть склад вихідної суміші сульфатів (у мас. %).

# ***Задача 2***(*9 балів*)

Результатом додавання надлишку KI до розчину, що містить 7.44 *г* NaClO є виник­нення бурого забарвлення. Для його зникнення необхідно додати 100 *мл* 0,15 М розчину Na2S2O3. Якщо таку ж масу солі розчинити у надлишку водного розчину хлоридної кислоти і повторити додавання KI, то для зникнення бурого забарвлення необхідно вже 133 *мл* 0,15 М розчину Na2S2O3. Дайте пояснення цьому експериментальному факту, напи­шіть рівняння відповідних реакцій та чисельно обґрунтуйте ваші висновки про відмінності у кількості реагуючих речовин.

# ***Задача 3***(*13 балів*)

У наведеній нижче схемі перетворень молярна маса речовини ***С*** становить 234 *г/моль*. В цій сполуці кількість атомів гідрогену на 3 менше ніж атомів карбону і тільки один атом оксигену. Інших атомів немає.



Встановіть структурні формули всіх сполук (***А***−***С***) і напишіть рівняння відповідних реакцій.Вкажіть чи є у речовини ***С*** просторові ізомери, і якщо такі є − зобразіть їх будову.

# ***Задача 4***(*6 балів*)

Яка будова сполук ***А***, ***Б***, ***В***, ***Г***, ***Д*** та ***Ж***, зображених на наведеній нижче схемі? Напишіть рівняння відповідних реакцій. Дайте назву всім сполукам.



# ***Задача 5***(*5 балів*)

Нижче у довільному порядку наведено вихідні речовини, продукти реакцій та реагенти, за допомогою яких ці реакції можна здійснити. Напишіть схеми відповідних реакцій.





Реагенти: *а*) HClO; *б*) KMnO4 (Н+,нагрівання); *в*) HCN, HCl, ZnCl2, гідроліз; *г*) H2SO4;
*д*) OsO4, гідроліз.