**Завдання**

**ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**(Івано- Франківськ- 2020, теоретичний тур)**

**8 клас**

**Задача 1.** У трьох посудинах, що мають однаковий об’єм, за однакових умов міститься озон, кисень і вуглекислий газ. У якій з посудин атомів менше? Відповідь обгрунтуйте. **( 6 балів)**

**Задача 2.** За даними рентгеноструктурного аналізу, деякий метал має кубічну об’ємоцентровану кристалічну гратку з довжиною ребра елементарної комірки 3,16×10-8 см. Густина металу становить 19,35 г/см3.

* Обчисліть молярну масу металу.
* Зазначте формулу та характер його вищого оксиду.
* Які особливі фізичні властивості характерні для цього металу.
* Що Вам відомо про застосування цього металу? **(18 балів)**

**Задача 3.** Над зразком подрібненого порошку міді масою 26,2 г протягом тривалого часу пропускали за нагрівання повітря масою 27,71 г, з масовою часткою кисню у повітрі 23,1%. Одержаний продукт витримали за нагрівання в атмосфері водню, об’єм якого становить 2,24 л (за н.у.). Визначте якісний і кількісний  (в г та %) склад порошку, що утворився внаслідок двох реакцій. Відповідь підтвердіть розрахунками. Запишіть відповідні рівняння реакцій. **(16 балів)**

**Задача 4.** Масові частки Сульфуру та Флуору в сполуці, відповідно, становлять 25,2% і 74,8%. Якщо перевести цю сполуку в газуватий стан, тоді 112 мл (за н.у.) її будуть мати таку саму масу, як і 2,83×1022  атомів Алюмінію. Визначте формулу сполуки та тип хімічного зв’язку. Відповідь підтвердіть обчисленнями. **(14 балів)**

**Задача 5.** Обчисліть масу розчину Na2SO4 з масовою часткою солі 25%, необхідно додати до 100 г 80%-го розчину цієї ж солі, щоб отримати розчин з масовою часткою солі 40%. **(8 балів)**

**Задача 6.** При розчиненні білого порошку **А** у безбарвній рідині **В** утворюється рідина блакитного кольору, з якої при додаванні речовини **С** утворюється осад **D** і залишається синьо-зелена рідина. При прожарюванні осаду **D** з простою речовиною чорного кольору **Е** утворюються дві бінарні сполуки - тверда речовина **F**, яка в присутності залишків важких металів світиться у темряві після попереднього освітлення і газ **G**, який має шкідливу фізіологічну дію. Якщо крізь синьо-зелену рідину пропускати великими порціями газ **Н,** з характерним різким запахом, утворюється темно - синій розчин. Врахуйте, що з 3,20 г речовини **А** можна добути 4,66 г осаду **D**.

* Ідентифікуйте речовини **A, B, C, D, E, F, G, Н.** Зазначте їх формули та дайте назви.
* Що відбувається при взаємодії речовин **А** і **В**?
* Які речовини у складі синьо-зеленої рідини?
* Яку саме фізіологічну дію має газ **G**?
* Чи зміняться продукти взаємодії синьо-зеленої рідини з газом **Н,** якщо газ пропускати невеликими порціями при перемішувані?
* Напишіть рівняння зазначених хімічних реакцій.
* Відповідь підтвердіть обчисленнями. **(18 балів)**

**Завдання**

**ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**(Івано- Франківськ- 2020, теоретичний тур)**

**9 клас**

**Задача 1.** За приведеною схемою перетворень ідентифікуйте речовини (вкажіть формули і їх назви) та запишіть рівняння відповідних реакцій. **(18 балів)**

****

Умови

1**.** **А**, **Б**, **В**, **Г**, **Д**, **Е**, **Ж**, **З**. **И**- формули речовин; **А**, **Г**, **Е** – бінарні сполуки ; **И** –проста речовина;

2. Mr(**В**)= 80, а мольні співвідношення елементів у цій речовині 2: 3: 4 ;

3. При дослідженні можливості існування позаземного життя на інших планетах, вчені шукають на цих планетах речовини **Д** та **Ж**;

4. Поверхня Європи (супутника Юпітера) та Енцеладу (супутника Сатурна) в основному складається з речовини **Д**, що є амфотерним оксидом;

5. Речовина **З** є компонентом повітря;

6. У меланжі- окиснювачі рідкого ракетного пального основним компонентом є речовина **Б** (до 73%) , яка має однаковий якісний склад з **В** .

7. Mr(**Г**)= Mr(**З**) + Mr(**Д**) - Mr(**И**)

**Задача 2.** У закриту посудину для синтезу ввели 3,5 моль водню, 1,5 моль азоту та 2 моль амоніаку. Відбулась реакція. Після досягнення рівноваги у посудині кількість амоніаку становить 2,6 моль. Обчисліть рівноважні кількості інших речовин та знайдіть константу рівноваги процесу. **(9 балів)**

**Задача 3.** У пронумерованих пробірках містяться 5% водні розчини речовин:

 Na2SiO3, Na2SO3, NaHCO3, Na2S, Na3[Al(OH)6], BaCl2.

Після додавання до кожної з пробірок 10% водного розчину H2SO4 бачимо такі зміни:

№1. Білий осад.

№2. Газ без запаху

№3. Газ із запахом тухлих яєць.

№4. Білий осад, що розчинився у надлишку кислоти.

№5. Газ з різким запахом.

№6. Спочатку ніяких зовнішніх проявів, однак через деякий час весь вміст пробірки перетворився у гель.

1. Встановіть, які речовини містяться у кожній пробірці.

2. Наведіть рівняння хімічних реакцій та необхідні пояснення. Назвіть усі вихідні речовини. **(9 балів)**

**Задача 4.** Дві наважки солі, яка складається з двовалентного металу та одновалентного неметалу, масою по 8,09г розчинили у двох склянках води. Внаслідок цього утворився зелений розчин. До першої склянки додали надлишок розчину арґентум нітрату, до другої – натрій сульфіду. В обох склянках випали осади масою 13,91 г і 3,36 г відповідно. Визначте склад солі. **(15 балів)**

**Задача 5.** Газ X2 синтезують у лабораторії двома методами. За першим із них чорно-фіолетові кристали речовини А прожарюють, внаслідок чого крім газу X2 утворюються також речовини Б і В. За другим методом прожарюють білі кристали речовини Г за наявності речовини Б. Якщо речовину Г прожарювати за цих умов без речовини Б, газ Х2 не виділяється.

Назвіть усі речовини, якщо відомо, що газ Х2 міститься в повітрі. Напишіть рівняння відповідних реакцій. Запропонуйте ще 3 методи одержання газу Х2. **(13 балів)**

**Задача 6.** Масова частка Хлору в продукті повного приєднання гідроген хлориду до алкіну становить 62,83%. Визначити молекулярну формулу вуглеводню. Обчисліть масу продукту, який можна одержати під час гідратації цього вуглеводню масою 39 г. Назвіть цю речовину. **(16 балів)**

**Завдання**

**ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**(Івано-Франківськ – 2020, теоретичний тур)**

**10 клас**

1. **(8 балів)**

Реакція між речовинами А і B виражається рівнянням А(г) + B(г)  C(г) + 2D(г). Змішали по 1 моль речовин A, B, C, D. Після встановлення рівноваги в суміші виявили 1,8 моль речовини С. Обчисліть значення константи рівноваги.

1. **(9 балів)**

Який об’єм суміші кисню з озоном, об’ємна частка озону в якому становить 20%, витратиться на спалювання 50л суміші, що містить метан, етан і етен, об’єми яких відносяться як 2:1:2? Виміри об’ємів проводяться за однакових умов.

1. **(17 балів)**

При окисленні 100 мл розчину етанолу (об'ємна частка спирту в якому складає 95 об.%) підкисленим розчином калій дихромату масою 2кг з масовою часткою калій дихромату 20% утворилось 85 г оцтової кислоти.

1. Який відсотковий вихід оцтової кислоти?
2. Яка масова частка хром (ІІІ) сульфату в утвореному розчині. (густина етанолу 0,7893 г/см³, густина 95об.% розчину спирту 0,8114 г/см³)? Вважати, що калій дихромат витрачається лише на окислення етанолу до кислоти без побічних реакцій.
3. Урівняйте відповідне рівняння реакції методом електронного балансу, вкажіть окисник та відновник.
4. **(15 балів)**

В 250 мл 1%-ного водного розчину одноосновної неорганічної кислоти ( густина 1,00 г/мл) міститься 3,34·1022 частинок цієї кислоти і продуктів її дисоціації.

1. Обчисліть масову частку Натрію в натрієвій солі цієї кислоти, якщо відомо, що масова частка Гідрогену в кислоті становить 2,13 %.
2. Обчисліть ступінь дисоціації кислоти.
3. Визначте формулу кислоти.
4. **(13 балів)**

Пацієнту в лікарні призначається приймати послаблюючий препарат – розчин магній сульфату з вмістом солі від 20% до 24%. Медсестра приготувала 27,0 г розчину гарячого концентрату з магній сульфату гептагідрату та води у співвідношенні (за масою) 4,55:1.

1. Встановіть масову частку магній сульфату в приготовленому концентраті;
2. Обчисліть, максимальний та мінімальний об’єми води, які потрібні для розведення концентрату, щоб отримати препарат з концентрацією магній сульфату в межах дозування;
3. Дайте тривіальну назву магній сульфату гептагідрату.
4. **(18 балів)**

Дана схема перетворень неорганічних речовин. Ідентифікуйте (вкажіть формули і назви) речовини та запишіть рівняння відповідних реакцій. Відповідь підтвердіть розрахунками.



Умови:

1. **А** -сріблясто-білий легкий метал;
2. М(**В**): М(**Б**) = 1,47.

**Завдання**

**ІІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**(Івано- Франківськ- 2020, теоретичний тур)**

**11 клас**

**Задача 1.** Константа рівноваги реакції СО + Н2О↔ СО2 + Н2 за 1263 К дорівнює 0,51. Визначте кількісний склад реакційної суміші після досягнення рівноваги, якщо в реакційну посудину місткістю 20 л додали по 2 моль карбон(ІІ) оксиду і водяної пари. **(11 балів)**

**Задача 2.** У 1 л води розчинили 4 г металевого кальцію. Розрахуйте молярні концентрації і масові частки речовин у розчині після реакції (густина отриманого розчину 1,0 г/мл). Яка кількість тепла виділиться під час взаємодії водню, що утворився у результаті реакції, з надлишком кисню (стандартна ентальпія утворення рідкої води -285,3 кДж/моль)? Який об’єм розчину хлоридної кислоти з концентрацією 0,05 моль/л знадобиться для нейтралізації отриманого розчину? **(10 балів)**

**Задача 3.** Юний хімік проводив дослід з якісного аналізу. Його метою було визначити, які розчини знаходяться в пробірках №1 - №5, та визначити невідому сіль, яка є галогенідом металу(ІІ). У п’яти пробірках знаходилися розчини амоній хлориду, натрій гідроксиду, арґентум нітрату, калій карбонату та цинк хлориду. Хімік, зробивши необхідні досліди, склав таблицю-«шахматку» та вирішив відпочити. У цей час його молодший брат (зовсім юний хімік), побачивши цікаву табличку, вирішив з неї повирізати квадратики розміром 2х2. Оскільки він був ще і юним художником, то домалював ще декілька схожих квадратиків, а на додачу ненароком розлив воду на таблицю, внаслідок чого частина даних розмилася.



Допоможіть Юному хіміку відновити «шахматку» та довести до кінця якісний аналіз. Визначте речовини №1-5 та ХУ2.Врахуйте, що квадратики 1 – 6 можуть бути перевернутими. Знехтуйте гідролізом амоній карбонату. Позначка ↓\* - осад, розчинний у надлишку реактиву.

При зливанні ХУ2 з реактивами №1 - №5 у двох випадках утворюється два прозорі розчини, один з яких синій, і три осади, один з яких синій. Відповідь підтвердіть відповідними рівняннями реакцій. **(17 балів)**

**Задача 4.** Дано гальванічний елемент **Cd | СdSO4|| ZnSO4| Zn.**

1. Запишіть рівняння напівреакцій, які відбуваються на катоді та аноді.
2. Обчисліть ЕРС гальванічного елемента за 250С , якщо концентрація розчину кадмій сульфату дорівнює 0,1 моль/л, а цинк сульфату – 0,2 моль/л. Ступінь дисоціації солей вважати рівним 40%. Довідникові дані: Е0Zn/Zn2+= -0,763 В; Е0Cd/Cd2+= -0,402 В. **(13 балів)**

**Задача 5.** Дві речовини вступають одна з одною в хімічну взаємодію. Який порядок реакції, якщо за періоди часу, що пройшли від початку реакції 5,0; 15,0; 30,0 хв., вміст прореагованих продуктів складав 19,8; 48,7 і 74,0% відповідно? **(14 балів)**

**Задача 6.** Визначте структуру сполуки складу С9Н10О, яка реагує з гідроксиламіном, дає реакцію «срібного дзеркала», а при окисненні перетворюється у сполуку складу С8Н6О4. Відомо, що при нітруванні сполуки, що досліджується, добуто лише один ізомер. Відповідь обґрунтуйте. Запишіть хімічні рівняння усіх вказаних перетворень. Дайте назву сполукам. **(15 балів)**