**ЗАВДАННЯ III ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ**

**(ІВАНО-ФРАНКІВСЬК – 2014, ТЕОРЕТИЧНИЙ ТУР)**

**8 КЛАС**

**1. Тести.**

***(5 балів)***

**У завданнях 1.1-1.10 потрібно вибрати одну правильну відповідь.**

**Правильна відповідь на кожне завдання – 0,5 бала**

**1.1.** Позначте найпоширеніші елементи земної кори:

А. Si, Ca, P, O В. Na, Ca, Fe, Cl

Б. Al, Fe, Si, O Г. Fe, Si, Ca, Mg

**1.2.** Укажіть число атомів у 2 г озону:

А. 0,65 ⋅ 1023 Б. 0,75 ⋅ 1023 В. 0,85 ⋅ 1023 Г. 0,95 ⋅ 1023  Д. 0,25 ⋅ 1023

**1.3.** Укажіть молярну масу газу, якщо маса 1 л цього газу при н.у. дорівнює

1, 52 г:

А. 17 г/моль В. 102 г/моль

Б. 34 г/моль Г. 68 г/моль

**1.4.** Виберіть ряд, який містить тільки кислотні оксиди:

А. SiO2, CO2, MnO, CrO В. NiO, CuO, SO2, MnO

Б. P2O5, Mn2O7, CrO3, TeO3 Г. CaO, Mn2O7, P2O3, Cr2O3

**1.5.** Укажіть процес повільного окиснення, який позитивно впливає на природні ресурси:

А. Ржавіння заліза В. Гниття

Б. Бродіння Г. Самозаймання торфу

**1.6.** Визначить відносну густину (н.у.) бутану С4Н10 за повітрям:

А. 2,5 Б. 2 В. 3 Г. 2,8

**1.7.** Розрахуйтекількість речовини (моль) азоту об’ємом 33,6 л (н.у.):

А. 3,36 Б. 28,00 В. 1,50 Г. 1,07

**1.8.** Розрахуйте масову частку Оксигену в сполуці Cu2(OH)2CO3:

А. 0,36 Б. 0,14 В. 0,22 Г. 0,86

**1.9.** Як називають реакцію між кислотою і основою?

А. Заміщення В. Розклад

Б. Нейтралізація Г. Гідроліз

**1.10.** В якій сполуці ступінь окислення Нітрогену дорівнює +3?

а) Cu(NO)3 б) NO2 в) NH4CI г) Ca(NO2)2

**2.** Сполука містить Гідроген(масова частка – 6,33%), Карбон(масова частка – 15,19 %), Оксиген(масова частка – 60,76%) і ще один елемент, число атомів якого в молекулі сполуки дорівнює числу атомів Карбону. Встановіть формулу сполуки(відповідь підтвердьте обчисленнями). Вкажіть до якого класу речовин вона відноситься і як поводить себе під час нагрівання та при взаємодії з хлоридною кислотою(напишіть рівняння реакцій).

***(12 балів)***

**3.** За допомогою каталізатора при температурі 37 °С і тиску 140,5 кПа розклали половину гідроген пероксиду, що містився в 1 л його водного розчину з масовою часткою гідроген пероксиду 34% (густина 1,09 г/см3). Обчисліть масову частку гідроген пероксиду в одержаному розчині та його об’єм, якщо густина розчину зменшилася до 1,06 г/см3. Визначте об’єм газу, що виділився за умов реакції

(R = 8,314Дж/К·моль).

***(14 балів)***

**4.** Один літр суміші гідроген фториду та гідроген хлориду має масу за н.у. 1,39 г. Обчисліть об’ємний(у %) склад суміші.

***(11 балів)***

**5.** Атмосфера планети Уран складається з трьох газоподібних речовин А, Б і В. Відомо, що в цих речовин:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | А | Б | В |
| Маса молекули менша за масу  молекули кисню в | 2 раза | 16 раз | 8 раз |
| Продукти взаємодії з киснем | Вуглекислий газ і вода | Вода | Не взаємодіє |
| Об’ємні частки в атмосфері Урану | 2% | 83% | 15% |

1. Визначте, які речовини входять в склад атмосфери Урану.
2. Запишіть рівняння реакцій взаємодії газів А і Б з киснем.
3. Чи містяться речовини А, Б, В в атмосфері Землі?
4. Знайдіть масові частки газів А, Б, В в атмосфері Урану.

***(10 балів)***

**6.** Білу кристалічну речовину, яку зберігають у рідкому азоті синтезують взаємодією суміші простих газів у газорозрядній трубці при зниженому тиску і температурі нижче -100°С. При гідролізі 60,9 г цієї речовини утворюється 20 г плавикової кислоти (у перерахунку на 100%) та два газоподібні продукти. Встановіть склад цієї речовини. Напишіть рівняння згаданих реакцій. За рахунок чого відбувається утворення хімічних зв’язків у цій речовині.

***(14 балів)***

**7.** Водний розчин питної соди масою 100 г, в якому масова частка розчиненої речовини 8,4 %(при 20°С) кип’ятили декілька годин. Масова частка солі в розчині після кип’ятіння становила 8%(при 100°С). Після охолодження цього розчину до 0°С з нього випало 2,8 г кристалів, з яких при дії надлишку сульфатної кислоти виділилося 0,22 л (н.у.) газу. Розчин якої солі утворився після кип’ятіння? Визначіть формулу речовини, яка випала в осад та розрахуйте масову частку солі в розчині при 0°С. Напишіть рівняння хімічних реакцій.

***(14 балів)***

**ЗАВДАННЯ III ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ**

**(ІВАНО-ФРАНКІВСЬК – 2014, ТЕОРЕТИЧНИЙ ТУР)**

**9 КЛАС**

**І. Тести 5 балів**

**У тестах 1-10 потрібно вибрати одну правильну відповідь. Правильна відповідь на кожне питання – 0,5 бал.**

1. Яка конфігурація зовнішнього електронного шару атома Сульфуру з ступенем окислення –2?

а) 3s2p2 б) 3s2p4 в) 4s2p4 г) 3s2p6

**2.**  В якій сполуці ступінь окислення Нітрогену дорівнює +3?

а) Cu(NO)3 б) NO2 в) NH4CI г) Ca(NO2)2

1. Який з вказаних оксидів утворює кислоту типу Н2ЕО3?

а) SO3 б) CO2 в) N2O3 г) P2O5

1. Як можна підвищити вихід аміаку в рівноважній системі

3H2+N2⇄ 2NH3, ΔH= –92,4 кДж?

А) підвищити температуру

Б) підвищити тиск

В) збільшити кількість каталізатору

Г) збільшити об’єм реакційної суміші

1. Яка з наведених речовин у воді розчиняється краще, ніж в неполярному розчиннику?

А) HCl Б) I2  В) C5H12 Г) С6Н6

1. В розчині якої солі реакція середовища внаслідок гідролізу буде кислою?

А) натрій ортофосфат Б) калій сульфат

В) калій нітрит Г) амоній йодид

1. Яка формула відповідає орто-формі кислоти, що відповідає оксиду Е2О5?

А) Н3ЕО4 Б) Н2ЕО3 В) НЕО3 Г) Н3ЕО3

**8.** Який з металів пасивується холодною концентрованою сульфатною кислотою?

А)Au Б) Zn В) Cu Г) Fe

**9.** Яке твердження про силіцій та його сполуки є вірним?

А) силіцій розчиняється в концентрованій хлоридній кислоті

Б) силікатна кислота менш стійка, ніж карбонатна

В) силікатна кислота сильніша за карбонатну

Г) силіцій розчиняється у флуоридній кислоті

**10.** Укажіть хімічний елемент, який утворюючи оксид у вищому ступені окислення, проявляє найбільш виражені кислотні властивості.

А) Силіцій Б) Фосфор В) Алюміній Г) Сульфур

**ІІ. Задачі**

**Задача 1. 14 балів**

Зразок лужноземельного металу розділили на дві частини, маса однієї частини вдвічі більша за іншу. Меншу частину зразка занурили у воду. При цьому виділився водень, за допомогою якого відновили до металу купрум (ІІ) оксид масою 2г. Більшу частину зразка лужноземельного металу помістили в трубку, крізь яку пропустили хлор при нагріванні. Отриману тверду речовину розчинили у воді, до розчину додали сульфатну кислоту. Утворився осад, маса якого становила 11,65г. Який метал було взято? Напишіть рівняння згаданих реакцій.

**Задача 2. 12 балів**

Речовина А є трикристалогідратом деякої солі. Під час нагрівання речовини А видаляється кристалізаційна вода, а потім сіль розкладається з утворенням речовин Б (тверда, чорний колір), В (газ, безбарвний) і Г (газ, бурий колір). Під час відновлення речовини Б воднем утворюється проста речовина Д червоного кольору, яка розчиняється в концентрованій сульфатній кислоті з утворенням газу Е. Назвіть речовини А, Б, В, Г, Д і Е, складіть рівняння всіх реакцій, про які йдеться в умові. Обчисліть об’єм газу Е, який утворюється під час розчинення в концентрованій сульфатній кислоті речовини Д, отриманої за умови, що речовина А має масу 84,7 г. Об’єм визначайте за нормальних умов.

**Задача 3. 12 балів**

Відомо, що важка безбарвна масляниста рідина Х добре поглинає воду і розчиняється у воді з виділенням великої кількості теплоти. Під час додавання Х до розчину барій хлориду випадає білий кристалічний осад, що не розчиняється в кислотах. Назвіть речовину Х. Визначте масу міді, яку треба розчинити в рідині Х, щоб газ, що виділився, прореагував з надлишком сірководню з утворенням сірки масою 48 г.

**Задача 4. 14 балів**

Обчисліть яку масу натрію потрібно додати до 140 г 5% розчину натрій гідроксиду, щоб одержати 12% розчин лугу.

**Задача 5. 12 балів**

Під час газифікації вугілля утворюється «кам’яновугільний газ», що складається з карбон (ІІ) оксиду та водню:

H2O (г) + C (тв) → CO (г) + H2 (г) (реакція І)

Обчисліть для реакції І зміну стандартної ентальпії (тепловий ефект) маючи такі дані:

2C (тв) + O2 (г) → 2 CO (г) ∆H°295 = –221.0 кДж (реакція ІІ)

2H2 (г) + O2 (г) → 2 H2O (г) ∆H°295 = –483.6 кДж (реакція ІІІ)

Одержаний «кам’яновугільний газ» використовується як паливо, а також для добування метану (реакція IV та реакція V відповідно)

CO (г) + H2 (г) + O2 (г) → CO2 (г) + H2O (г) (реакція IV)

3H2(г) + CO (г) → CH4 (г) + H2O (г) (реакція V)

Для реакції IV та реакції V також обчисліть зміну стандартної ентальпії (тепловий ефект), використовуючи вище наведені дані та дані про реакцію VI та реакцію VII

C (тв) + O2 (г) → CO2 (г) ∆H°295 = –393.5 кДж (реакція VI)

CH4 (г) + 2O2 (г) → CO2 (г) + 2 H2O (г) ∆H°295 = –802.7 кДж (реакція VII)

**Задача 6. 11 балів**

За приведеними схемами закінчіть окисно- відновні реакції. Складіть електронний баланс, вкажіть окисник та відновник, процеси окиснення та відновлення, урівняйте рівняння, де потрібно допишіть формули необхідних речовин.

С6Н6 + О2 🡪 А + Б

С6Н12О6  + КМnO4 + H2SO4 🡪 А + МnSO4 + К2SO4 + Б

B + МnO2 🡪 Cl2 + MnCl2 + Б

B + КМnO4 🡪 Cl2 + MnCl2 + KCl + Б

С12Н22О11 + О2 🡪 А + Б

Речовина А бере участь у процесі фотосинтезу.

**ЗАВДАННЯ III ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ**

**(ІВАНО-ФРАНКІВСЬК – 2014, ТЕОРЕТИЧНИЙ ТУР)**

**10 КЛАС**

1. Тести (***5 балів***)

**У завданнях 1-10 потрібно вибрати одну правильну відповідь. Правильна відповідь на кожне завдання – 0,5 бала.**

**1.** Виберіть рядок, у якому перелічені сполуки з іонним типом зв’язку:

А. P2O5, HCl, SiO2, CO2 В. N2, Cl2, H2, O2

Б. KCl, CaBr2, Na2O, K2S Г. HBr, PH3, NH3, H2S

**2.** Укажіть зміну міцності зв’язків у ряду молекул Сl2 – Br2 – I2:

А. Зростає В. Спочатку зростає, потім зменшується

Б. Зменшується Г. Спочатку зменшується, потім зростає

**3.** Обчисліть масову частку розчиненої речовини натрій хлориду в насиченому розчині, якщо розчинність NaСl при 20° С складає 35,9 г на 100 г води:

А. 0,357 Б. 0,264 В. 0,167 Г. 0,443

**4.** Виберіть молекулярно-іонну схему, яка відповідає реакції:

HNO3 + NH4OH = NH4NO3 + H2O

А. OH- + H+ = H2O

Б. XOH + HA = A- + X+ + H2O

В. XOH + H+ = X+ + H2O

Г. HA + OH- = A- + H2O

**5.** Підберіть коефіцієнти в рівнянні реакції та підрахуйте їх суму:

KClO3 + H2C2O4 → K2CO3 + ClO2 + CO2 + H2O

А. 8 Б. 13 В. 17 Г. 21

**6.** Виберіть систематичну назву отруйної речовини, яка блокує гемоглобін:

А. Карбон (ІV) оксид В. Сірководень

Б. Карбон (ІІ) оксид Г. Сірковуглець

**7.** Виберіть твердження щодо реакції взаємодії сульфур (VІ) оксиду масою 8 г з водою:

А. Утворюється продукт реакції з кількістю речовини 0,01 моль

Б. Маса води, що прореагувала – 1,8 г

В. Кількість речовини SO3, що вступила в реакцію, дорівнює 1 моль

Г. Маса продукту реакції більше 10 г

**8.** Укажіть клас сполук, що входить до складу нафти та природного газу:

А. Алкани Б. Алкени В. Алкіни Г. Арени

**9.** Визначте хімічну формулу алкану, 11,2 л (н.у.) якого мають масу 15 г:

А. СН4 Б. С2Н6  В. С3Н8  Г. С4Н10

**10.** Укажіть хімічний елемент, який утворюючи оксид у вищому ступені окислення, проявляє найбільш виражені кислотні властивості.

А) Силіцій Б) Фосфор В) Алюміній Г) Сульфур

1. Після нагрівання 22,12 г перманганату калію утворилось 21,16 г твердої суміші. Який максимальний об’єм хлору (н.у.) можна добути, діючи на дану суміш концентрованою хлоридною кислотою (масова частка хлороводню 36,5 %, густина 1,18 г/мл)? Який об’єм кислоти витрачається? Відповідь підтвердити розрахунками і рівняннями реакцій

(12 балів).

1. Які процеси будуть протікати при розчиненні кристалічної соди у воді, хлоридній кислоті, насичених розчинах вуглекислого газу, сульфур (IV) оксиду, сірководню, амоніаку? Відповідь обґрунтуйте та ілюструйте рівняннями відповідних реакцій.

(12 балів)

1. Антисептичний розчин, призначений для санітарної обробки бджолиних вуликів, повинний містити мурашину і пропіонову кислоти. Співробітник санепідемстанції змішав наявні в нього водні розчини цих кислот і одержав 1,5 л суміші, яка містить по 0,3 моль кожного з них.

Цікаво, що обидва вихідних розчини мали однакове значення рН. Більше того, виявилося, що після змішування розчинів значення рН не змінилося.

Запитання

1. Яке значення рН кислотної суміші? Константи дисоціації для НСООН і С2Н5СООН дорівнюють відповідно 1,77∙10-4 і 1,34∙10-5.
2. Якими є концентрації кислот у вихідних розчинах до зливання?
3. У яких об’ємних співвідношеннях були злиті вихідні розчини?
4. Визначте ступінь дисоціації кислот у вихідних розчинах і в кислотній суміші. Поясніть отриманий результат.
5. Який об’єм води слід додати до цієї суміші для того, щоб ступінь дисоціації мурашиної кислоти подвоївся?

(18 балів)

1. Для повного розкладання деякої кількості алюміній гідроксиду затратили 76 кДж теплоти. Добутий алюміній оксид розчинили у 400 г 8 % розчину натрій гідроксиду. Тепловий ефект реакції розкладу алюміній гідроксиду становить 95 кДж/моль. Визначте масову частку солі, що утворилася в розчині.

(10 балів)

1. Напишіть рівняння реакцій, які можуть відбуватись під дією концентрованої сульфатної кислоти на всі тверді галогеніди калію. Чи можливі ці реакції у водному розчині? Відповідь обгрунтуйту і підтвердіть рівняннями реакцій.

(11 балів)

1. Невідомий газоподібний вуглеводень об’ємом 20 мл змішали з 200 мл кисню (н. у.) і спалили. Після закінчення реакції та конденсації водяної пари об’єм газоподібної суміші склав 180 мл (н. у.). Утворену газову суміш пропускають крізь розчин лугу. Об’єм газу, що не поглинувся, склав 120 мл. Знайдіть молекулярну формулу невідомого вуглеводню. Чи може він мати ізомери? Якщо може, то напишіть їхні структурні формули. Розрахуйте об’єм хлору, який може приєднати 20 мл вуглеводню (н. у.).

(12 балів)

**ЗАВДАННЯ III ЕТАПУ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ УЧНІВСЬКОЇ ОЛІМПІАДИ З ХІМІЇ**

**(ІВАНО-ФРАНКІВСЬК – 2014, ТЕОРЕТИЧНИЙ ТУР)**

**11 КЛАС**

**У завданнях 1-10 потрібно вибрати одну правильну відповідь. Правильна відповідь на кожне завдання – 0,5 бал.**

**1.** Виберіть рядок, що містить речовини-електроліти:

А. CH3COOH, CH3COONa, C2H5OH, NaCl, Na2SO4

Б. CH3COOH, CH3COONa, NaOH, NaCl, Na2SO4

В. CH3COOCH3, CH3COC2H5, CH3OH, CH3Cl, Na2SO4

Г. NaOH, NaCl, Na2SO4, CH3OH, KCl

**2.** Обчисліть масу води (г), яку треба додати до 100 г розчину з масовою часткою солі 0,4, щоб одержати розчин із масовою часткою 0,1:

А. 300 Б. 200 В. 100 Г. 500

**3.** Виберіть окисно-відновну реакцію, яка використовується у військових цілях:

А. Fe2O3 + 2 Al = Al2O3 + 2 Fe В. 2KMnO4= K2MnO4 + MnO4 + O2

Б. 2HgO = 2Hg + O2 Г. 2Cu + O2 = 2CuO

**4.** Виберіть схему перетворення, у якому змінюються ступені окиснення двох елементів у одній речовині:

А. 2СuS + 3O2 = 2CuO + 2SO2 В. ZnS + O2 = ZnO + SO2

Б. 4FeS2 + 11O2 = 2Fe2O3 + 8SO2 Г. PbS + H2O2= PbSO4 + H2O

**5.** Виберіть неметал, другий за ступенем поширення у Всесвіті, продукт термоядерної реакції на Сонці:

А. Водень Б. Кисень В. Азот Г. Гелій

**6.** За ІЮПАК- номенклатурою назвіть сполуку:

СН3 – СН – СН– СН2 – СН = СН– СН3

⎥ |

СН3 СН2

⎥

СН – СН3

⎥

СН3

А.4-ізопропіл- 2-метилокт-6-енВ. 2-метил-4-ізопропілокт-6-ен

Б. 7-метил-5-ізопропілокт-2-ен Г. 5-ізобутил-7-метилгепт-2-ен

**7.** Укажіть кінцевий продукт гідрогенізації ацетилену:

А. Етен Б. Етан В. Етанол Г. Етаналь

**8.** Установіть сполуку для якої продукт реакції з гідроген хлоридом визначаються за правилом Марковникова:

А. Бут-2-ін Б. Бут-2-ен В. Бут-1-ен Г. Гекс-3-ен

**9.** Установіть продукт реакції СН3

⎥

СН2= СН – С – СН3**. . .**

⎥

СН3

А. 3,3- диметилбутан В. ізобутан

Б. 2,2- диметилбутан Г. 1,3 - бутадієн

**10.** Визначте хімічну формулу алкану, 11,2 л (н.у.) якого мають масу 15 г:

А. СН4 Б. С2Н6  В. С3Н8  Г. С4Н10

Задачі

2) (10 балів) Масова частка фосфор (V) оксиду у деякому кальцію фосфаті становить 52,2%. При сильному прожарюванні сіль втрачає 6,6% своєї маси внаслідок виділення води. Визначити формули фосфату і продукту його прожарювання навести їх структурні формули та дати їх інтерпретацію.

3) (16 балів) 1 л розчину містить 0,159 г SrCl2 та 0,208 г BaCl2, яку масу натрій карбонату необхідно для осадження 99% Sr2+, якщо добуток розчинності стронцій та барій карбонатів рівні: ДР(SrCO3)=5,6∙10−10, ДР(BaCO3)=2,58∙10−9. Який відсоток йонів Ba2+ та Sr2+ залишиться в розчині, якщо до 1 л вихідного розчину додати 1 л 0,002 М розчину натрій карбонату.

4) (12 балів) Густина за амоніаком газової суміші, що складається з чадного газу і водню, до пропускання через контактний апарат для синтезу метанолу становила 0,5, а після пропускання – 0,625. Розрахуйте об’ємну частку пари метанолу в суміші, що утворилася (%). Вкажіть ступінь перетворення карбон (ІІ) оксиду на метанол (%)

5) (11 балів) Було зроблено перекристалізацію 1 кг технічного мідного купоросу (масова частка домішок 0,05) в інтервалі температур від 100° C до 20° C. Розчинність купрум (II) сульфату при цих температурах відповідно становить 75,4 г і 20,7 г на 100 г води.

1. Обчисліть масу чистого мідного купоросу, отриманого при перекристалізації.
2. Який час необхідний для виділення 90% міді із решти розчину електролізом при силі струму 10 А (вихід за струмом вважати 100%).

6) (18 балів) Речовина A складу реагує з етанолом в присутності концентрованої , утворюючи суміш речовин Б () і В (). Також із реакційної суміші було виділено сполуку Г циклічної будови (). Жодна із сполук Б, В та Г не реагує із натрій гідрогенкарбонатом. Послідовна обробка речовин А і Б металічним натрієм і іодоетаном дає речовину В, яка після кип'ятіння з водним розчином лугу і наступним підкисленням перетворюється у сполуку Д, яка є ізомером речовини Б і може реагувати із натрій гідроген-карбонатом.

Встановити будову речовин А, Б, В, Г, Д і дати їм назви. Написати рівняння згаданих реакцій.

7) (8 балів) При випалюванні мінералу, який складається із двох елементів, отримали оксид металу (III) із масовою часткою Оксигену 30% і газуватий оксид чотирьохвалентного елемента із його масовою часткою 50%.

Якщо другий оксид при поглинанні надлишком розчину NaOH утворює сіль масою 31,11г , тоді для відновлення оксиду металу (III) необхідно 7,26 л (н. у. ) карбон (II) оксиду. Визначте формулу мінералу. Відповідь підтвердіть розрахунками.