**Завдання ІІ етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**8 грудня 2018 року м Київ**

**7 клас**

1. Виберіть приклад хімічного явища:

А. утворення льоду;

Б. згинання скляної палички при нагріванні;

В. утворення хмар;

Г. утворення чорного нальоту на срібних предметах.

1. Визначте сполуку, що містить хімічний елемент з найбільшим значенням валентності:

А. NO2; Б. Al2O3; В. FeO; Г. V2O5.

1. Укажіть суму коефіцієнтів в рівнянні реакції BaO + H3PO4 = Ba3(PO4)2 + H2O:

А. 5; Б. 6; В. 10; Г. 9.

1. Виберіть назву складної речовини:

А. граніт; Б. вода; В. кисень; Г. азот.

1. Установіть послідовність зменшення масової частки Оксигену у сполуках:

А. Li2SO4;

Б. Al(NO2)3;

В. Ca(ClO3)2;

Г. K2Cr2O7.

1. Встановіть відповідність між формулою сполуки її характеристикою та властивостями:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формула  | Характеристика | Агрегатний стан за звичайних умов |
| А. MgO;Б. CО2;В. N2;Г. Hg;Ґ. S8;Д. Fe;E. Н2О;Є. Br2. | I. проста речовина металII. проста речовина неметалIII. складна речовина | 1. Тверда
2. Рідка
3. Газоподібна
 |

**Завдання 2**

Масова частка германій(IV) оксиду (GeO2) у зразку попелу теплової електростанції становить 1,26%. Обчисліть масу Германію, що міститься в 1 т попелу. Яку масу попелу треба переробити, щоб добути 20 кг германію?

**Завдання 3**

Елемент може виявляти валентність 2 і 4. Масові частки Оксигену в його оксидах (бінарних сполуках з Оксигеном) відносяться, як 1 : 1,27. Визначить елемент і напишіть формули оксидів.

**Завдання 4**

Складіть план розділення суміші залізних ошурок, подрібненого корка та кухонної солі. Поясніть ваші міркування.

**Завдання 5**

Напишіть рівняння реакцій за нижче поданими схемами:

\_\_\_\_\_+ \_\_\_\_ → Al2S3;

Cu(OH)2 → CuO + \_\_\_\_\_ ;

CaO + HCl → \_\_\_\_\_\_\_\_ + H2O;

Fe + CuSO4 = \_\_\_\_\_\_\_\_\_ + Cu;

P + O2 = \_\_\_\_\_\_\_ ;

CH4 + O2 = \_\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_\_\_ .

**8 клас**

1. Визначте формулу газу, густина якого за повітрям складає 2:

А. СH4; Б. H2S; В. C4H10; Г. SO2.

1. Виберіть елемент, який має найбільшу електронегативність:

А. H; Б. Р; В. F; Г. O.

1. Укажіть електронну формулу йона Натрію:

А. 1s22s22p63s1;

Б. 1s22s22p63s23p1;

В. 1s22s22p6;

Г. 1s22s22p63s13p6.

1. Укажіть порядковий номер елемента, атом якого містить шість електронів на четвертому рівні:

А. 84; Б. 24; В. 34; Г. 16.

1. Визначте елемент за такими даними: знаходиться у ІІ групі головній підгрупі, масова частка Оксигену у вищому оксиді – 10,5%.

А. Са; Б. Ba; В. Al; Г. Cd.

1. Встановіть відповідність між об’ємом газу та числом атомів у ньому:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 22,4 л озону; | А. 9,03 ∙ 1023; |
| 2. 11,2 л гідроген сульфіду; | Б. 1,204 ∙ 1023; |
| 3. 2,24 л карбон(IІ) оксиду; | В. 6,02 ∙ 1023; |
| 4. 56 л водню. | Г. 3,01 ∙ 1024; |
|  | Д. 1,803 ∙ 1024. |

1. Установіть послідовність зменшення атомного радіуса елементів:

А. Сa; Б. Mg; В. Sr; Г. Be.

**Завдання 2**

Яка масова частка нітратної кислоти у розчині, в якому кількості атомів Гідрогену та Оксигену відносяться як 5 : 3?

**Завдання 3**

Видатний хімік Т. Ловіц у 1796 р. вперше добув кристалогідрат калій гідроксиду KOH ∙ *х*H2O. Яка формула цього кристалогідрату, якщо він містить 39,1 % води за масою?

**Завдання 4**

Які з оксидів − CaO, SiO2, CuO, Al2O3, CO, N2O3, K2O, SO3, Fe2O3 − реагуватимуть з водою за звичайних умов і які сполуки при цьому утворяться? Напишіть рівняння можливих реакцій.

**Завдання 5**

До складу газової суміші входять: азот − 60%; кисень та карбон(ІV) оксид. Відносна густина цієї суміші за гелієм 7,7. Знайдіть об’ємні частки компонентів у суміші.

**Завдання 6**

Для повного розчинення суміші заліза з цинком масою 3,07 г витратили 36,5 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 10%. Знайдіть масові частки металів у суміші.

**9 клас**

1. Період напіврозпаду ізотопу 228Th дорівнює двом рокам. За який час розпадеться 75% ядер цього ізотопу?

|  |  |
| --- | --- |
| А. | за 4 роки; |
| Б. | за 3 роки; |
| В. | за 1,5 року; |
| Г. | за 2 роки і 8 місяців. |

1. Ступінь дисоціації калій сульфіту у водному розчині з концентрацією 1 моль/л дорівнює 0,75. Обчисліть концентрацію іонів Калію в розчині.

|  |  |
| --- | --- |
| А. | 0,75 моль/л; Б. 2,25 моль/л; В. 1,5 моль/л; Г. 2 моль/л. |

1. Виберіть формулу оксиду, який взаємодіє з лугами:

А. СO; Б. BaO; В. Na2O; Г. Al2O3.

1. Оберіть ряд формул, що містить й середні, й кислі, й основні солі.

|  |  |
| --- | --- |
| А. | Na2SO3, NaH2PO2, K2CO3; Al(OH)2Cl; Ba(HS)2; [Cu(OH)]2CO3,  |
| Б. | FeSO4 , Ca3(PO4)2; KH2PO4, Na3[Al(OH)6], NaHSO3; KAl(SO4)2 |
| В. | K3PO4 , Na2SO4; [Fe(OH)]2SO3 ,( NH4)2CO3; BaSO4 , Na[Cr(OH)4]; |
| Г. | KNO3 , NaCl; [Cu(NH)3]4Cl2 , K[Al(OH)4]; AgCl , CaCO3 |

1. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Ca + H2SO4 →  | А.CaSO4 + CO2↑ + H2O; |
| 2. Ca(OH)2 + H2SO4 →  | Б. Са(HSO3)2;  |
| 3. CaCO3 + H2SO4→  | В. CaSO4 + H2↑; |
| 4. SO3 + Ca(OH)2 →. | Г. CaSO4 + 2H2O; |
|  | Д. CaSO4 + H2O. |

1. Установіть послідовність добування барій сульфату:

А. сульфур(VІ) оксид;

Б. сірководень;

В. сульфатна кислота;

Г. сульфур(IV) оксид.

1. У 100 мл води розчинили 20 г купрум(ІІ) сульфату пентагідрату. Масова частка купрум(ІІ) сульфату в отриманому розчині дорівнює ...

|  |  |
| --- | --- |
| А. | 10,7 %; |
| Б. | 16,7 %; |
| В. | 9 %; |
| Г. | 7,5 %. |

**Завдання 2**

До розчину йодиду одновалентного металічного елементу приливали розчин аргентум нітрату до повного припинення випадання осаду. При цьому маса отриманого розчину стала дорівнювати масі вихідного розчину йодиду. Визначте масову частку аргентум нітрату у розчині, що приливали.

**Завдання 3**

З 500 г розчину з масовою часткою ферум(ІІ) сульфату 40% у процесі охолодження випало 100 г його кристалогідрату (кристалогідрат містить 7 молекул води). Яка масова частка речовини у розчині, що залишився?

**Завдання 4**

Крізь 100 мл розчину калій гідроксиду (густина 1,103 г/мл) пропустили 4,928 л карбон(IV) оксиду (н.у.), при цьому утворилося 22,76 г суміші двох солей. Обчисліть масові частки солей в утвореному розчині.

**Завдання 5**

Дано наважки двох металів по 0,81 г кожна. Перший метал прореагував з хлороводнем, другий — з хлором. Кожну з добутих речовин розчинили у воді і приготували 0,1 M розчини. Перший розчин довели до об'єму 300 мл, другий — до об'єму 900 мл. Які це метали? Який об'єм водню виділиться в результаті взаємодії першого металу з хлороводнем? Яка маса продукту утвориться в результаті взаємодії другого металу з хлором?

**Завдання 6**

Розшифруйте схему:



Візьміть до уваги, що кожному перетворенню відповідає наступний опис:

1. нагрівання речовини у струмені водню до високої температури;
2. реакція з пилоподібним магнієм у водному розчині;
3. реакція з розведеною сульфатною кислотою;
4. нагрівання речовини у струмені хлору до високої температури;
5. реакція з розчином лугу, далі окиснення киснем (дві реакції);
6. реакція з розведеним водним розчином лугу;
7. нагрівання речовини на повітрі до високої температури;
8. реакція з розведеною хлоридною кислотою.

**10 клас**

1. Скільки атомів Гідрогену міститься у 224 л бутану за н. у.?

|  |  |
| --- | --- |
| А. | 11,2 • 1023; |
| Б. | 6,02 • 1023; |
| В. | 6,02 • 1025; |
| Г. | 22,4 • 1025. |

1. Під час взаємодії кальцій карбіду з водою утворюється ...

|  |  |
| --- | --- |
| А. | ацетилен; |
| Б. | оцтовий альдегід; |
| В. | глюкоза; |
| Г. | метан. |

1. Укажіть пару сполук, які є ізомерами

А. бутен і 2-метилбутен

Б. етанол і фенол

В. етилацетат і масляна кислота

Г. бутан і 2,2-диметилпропан

1. Укажіть схему реакції в якій Фосфор відновлюється:

А. Р + HNO3 → H3PO4 + NO↑ + H2O;

Б. Mg3P2 + H2O → PH3↑ + Mg(OH)2↓;

В. PH3 + O2 → H3PO4;

Г. Ca3(PO4)2 + C + SiO2 → P + CO↑ + CaSiO3.

1. Установіть відповідність між масами розчиненої речовини і розчинника та молярною концентрацією (густину розчинів прийняти рівною 1 г/мл):

|  |  |
| --- | --- |
| 1. 10,1 г KNO3 та 989,9 г H2O; | А. 0,2M; |
| 2. 22,2 г CaCl2 та 477,8 г H2O; | Б. 0,1M; |
| 3. 20 г NaOH та 480 г H2O; | В. 0,4M; |
| 4. 29,4 г H3PO4 та 970,6 г H2O. | Г. 1M; |
|  | Д. 0,3M. |

1. Установіть послідовність розташування електронних формул атому у порядку збільшення кількості неспарених електронів на зовнішньому рівні

А. 1s22s22p63s23p5;

Б. 1s22s22p63s13p33d3;

В. 1s22s22p63s23p33d2;

Г. 1s22s22p63s23p43d1.

1. Встановіть двовалентний метал, якщо під час термічного розкладання 5,8 г його гідроксиду утворюється 1,8 г води. Вкажіть номер елемента, що утворює даний метал.

**Завдання 2**

Розрахувати, скільки тепла виділиться при добуванні 320 г метафосфатної кислоти HPO3 з фосфор(V) оксиду та води за такими даними: теплота утворення фосфор(V) оксиду—1506,24 кДж/моль; метафосфатної кислоти— 925,50 кДж/моль; води — 285,77 кДж/моль.

**Завдання 3**

80 мл газуватого вуглеводню і 500 мл кисню прореагували у закритій посудині. Після виділення водяної пари об’єм газуватого залишку дорівнював 340 мл, а після обробки лугом залишилося 100 мл газу. Визначте формулу вуглеводню, враховуючи, що всі виміри проводилися за однакових умов.

**Завдання 4**

До складу сполуки А входять елементи: Карбон − 39,13%, Гідроген − 8,7 % і Оксиген. Це в’язка, прозора рідина, добре розчинна у воді. За нагрівання з хлоридною кислотою в присутності концентрованої сульфатної кислоти утворює трихлоропохідне Б. Під час дії на неї надлишком металічного натрію утворюється газ В і речовина Г, що має здатність забарвлювати полум’я у жовтий колір. Обчисліть формулу сполуки А та об’єм газу В (н.у.), якщо в реакцію вступила сполука А масою 46 г. Напишіть рівняння реакцій, назвіть речовини, що позначені літерами.

**Завдання 5**

На повне окислення 5,03 г суміші двох металів, з яких один метал має ступінь окислення +3, а другий—+2, витрачається 1,96 л кисню (н. у.). Атомна маса першого металу в 2,134 рази більша за атомну масу другого, а їх молярне співвідношення в суміші дорівнює 1 : 2. Визначити метали та масовий склад суміші цих металів

**Завдання 6**

При повному термічному розкладанні суміші кальцій карбонату та натрій карбонату масою 63 г одержали газ, об’єм якого становив 1/6 частину від об’єму газу, що виділився при дії на таку ж масу вихідної суміші надлишком хлоридної кислоти. Визначте масову частку кальцій карбонату у вихідній суміші.

**11 клас**

1. Які: а) валентність та б) ступінь окиснення Нітрогену в нітратній кислоті?

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А. | а) IV; | б) +5; |
| Б. | а) III; | б) –3; |
| В. | а) V; | б) +5; |
| Г. | а) IV; | б) +4. |

1. У 182 г води розчинили 0,1 моль глюкози. Яка масова частка глюкози в розчині?

|  |  |
| --- | --- |
| А. | 0,09; |
| Б. | 18 %; |
| В. | 0,5 моль/л; |
| Г. | 9 %. |

1. Для якісного виявлення альдегідів використовують реакцію ...

|  |  |
| --- | --- |
| А. | Фріделя-Крафтса; |
| Б. | Кучерова; |
| В. | "срібного дзеркала"; |
| Г. | Вюрца. |
|  |  |

1. Виберіть назву сполуки, яка утвориться при взаємодії пропену з бромоводнем

А. 1-бромпропан

Б. 1,1-дибромпропан

В. 2-бромпропан

Г. 2,2-дибромпропан

1. Установіть послідовність збільшення масової частки безводної солі у розчині:

А. 25 г мідного купоросу у 25 г води;

Б. 161 г глауберової солі у 339 г води;

В. 61 г барій хлориду дигідрату у 139 г води;

Г. 57 г магній сульфату гексагідрату у 43 г води.

1. Встановіть відповідність між формулами катіонів та продуктами реакцій розкладу їх нітратів:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Сu2+;  | А. MeNO2, O2; |
| 2. Na+; | Б. N2O, H2O;  |
| 3. Ag+; | В. MeO, NO2, O2; |
| 4. NH4+; | Г. Me, NO2, O2; |
|  | Д. MeO, NO, O2. |

1. При взаємодії з хлоридною кислотою металу (в сполуці валентність металу дорівнює ІІ) масою 13 г отримали 27,2 г відповідного хлориду. Вкажіть номер елемента, що утворює даний метал

**Завдання 2**

При дезінфекції приміщення розчином хлорного вапна проаналізували повітря на вміст у ньому хлору. Для цього 40 м3 забрудненого хлором повітря пропустили крізь нагрітий калій йодид, маса якого внаслідок цього зменшилась на 73,2 мг. Знайдіть концентрацію хлору в повітрі й визначте, чи небезпечний його вміст для здорових людей. (ГДК хлору становить 1 мг/м3.)

**Завдання 3**

1,00 г сплаву міді з алюмінієм обробили взятим у надлишку розчином лугу, залишок промили, розчинили в нітратній кислоті, розчин випарили, залишок прожарили. Утворилося 0,40 г нового залишку. Який склад сплаву в процентах за масою?

**Завдання 4**

Водний розчин сполуки **А** є аналітичним реагентом, який використовується для якісного визначення багатьох катіонів. При додаванні до водного розчину **А** хлоридної кислоти виділяється безбарвний газ **В**, який має неприємний запах, а в розчині залишається сіль **С**. При додаванні лугу до розчину сполуки **А** виділяється безбарвний газ **D** із різким характерним запахом, а в розчині залишається сіль **Е**. При пропусканні газу **В** через розчин купрум(ІІ) нітрату випадає чорний осад сполуки **F**. Молярні маси газів **В** і **D** відносяться між собою як 2 : 1.

1) Розшифруйте речовини, позначені літерами.

2) Напишіть рівняння всіх згаданих хімічних реакцій.

**Завдання5**

Газ, що утворився при спалюванні 3,6 г органічної сполуки, пропустили крізь поглинач із форсфор(V) оксидом, а потім крізь розчин кальцій гідроксиду. Маса поглинача збільшилася на 5,4 г, а після пропускання крізь розчин кальцій гідроксиду утворилося 5 г кальцій карбонату та 16,2 г кальцій гідрогенкарбонату. Знайдіть формулу органічної сполуки.

**Завдання 6**

Хімічна реакція відбувається в розчині за рівнянням: А + 2В → С. Як зміниться її швидкість, якщо: а) концентрацію А збільшити в 2 рази, а концентрацію В не змінювати; б) концентрацію В збільшити в 2 рази, а концентрацію А не змінювати; в) концентрацію обох речовин збільшити в 2 рази; г) концентрацію однієї речовини збільшити в 2 рази, а другої – зменшити в 2 рази.

**Завдання 7**

Пару пропілового спирту пропустили над оксидом алюмінію при температурі 300° С. На утворений продукт подіяли бромоводнем і до добутої речовини добавили натрій. Написати схему перетворень і розрахувати, з якої кількості пропілового спирту утвориться 43 г кінцевого продукту.