**ІІ етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**Орієнтовні відповіді та рекомендовані критерії оцінювання**

**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; 0,32

Б. 161 г глауберової солі у 339 г води; 0,142

В. 61 г барій хлориду дигідрату у 139 г води; 0,26

Г. 57 г магній сульфату гексагідрату у 43 г води. 0,3

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

Відповіді

1. А; 2. А та Г; 3. В; 4. В;

5. Б В Г А; 6. 1В, 2А, 3Г, 4Б; 7. 30;

**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.) ***(10 балів)***

1. При пропусканні газоподібного хлору через калій йодид відбувається реакція

Cl2 + 2KI = I2 + 2KCl 1 бал

Кількості хлору, що додали та йоду, що випарувався однакові. 1 бал

2. Зменшення маси пов’язано із різницєю молярних мас. M(Cl2) = 71 г/моль, M(I2) = 254 г/моль

На 1 моль така різниця складає 254 – 71 = 183 г/моль 2 бали

3. Знайдемо кількості галогенів

M(Cl2) = M(I2) = 0,0732 г/ 183 г/моль= 0,0004 моль 2 бали

4. Маса хлору у 40 м3 повітря m(Cl2) = 0,0004 моль ∙ 71 г/моль = 0,0284 г = 28,4 мг 2 бали

5. Відповідно концентрація хлору у повітрі:

С = 28,4 мг / 40 м3 = 0,71 мг/ м3, що не первищує ГДК 2 бали

**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? ***(10 балів)***

1. При взаємодії сплаву з надлишком лугу відбувається реакція

2Al + 6ROH + 6H2O = 2R3[Al(OH)6] + 3H2

(Учні можуть просто зазначити, що алюміній розчиняється у розчині лугу) 2 бали

2. Залишається мідь, яку розчиняють у нітратній кислоті. Незалежно від концентрації кислоти кількість купрум(ІІ) нітрату, що утворюється дорівнює кількості міді. 2 бали

(Наприклад, Cu + 4HNO3(конц) = Сu(NO3)2 + 2NO2 + 2H2O)

3. Після випарювання залишається купрум(ІІ) нітрат, при термічному розкладанні якого утворюється купрум(ІІ) оксид.

2Сu(NO3)2 = 2CuО + 4NO2 + O2

При цьому кількості речовини солі та оксиду однакові. 2 бали

4. M(CuО) = 64 + 16 = 80 г/моль

n(CuО) = 0,4 / 80 = 0,005 моль

n(CuО) = n(Сu(NO3)2) = n(Cu) =0,005 моль 2 бали

5. m(Cu) =0,005 моль ∙ 64 г/моль = 0,8 г

w(Cu) = 0,8 г / 1 г = 0,8 = 80 %

w(Al) = 100% − 80% = 20% 2 бали

**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. ***(9 балів)***

1) **A** — (NH4)2S;

**В** — H2S;

**С** — NH4Cl;

**D** — NH3;

**E** — Na2S;

**F** — CuS.

2) Рівняння реакцій:

(NH4)2S + 2HCl → H2S + 2NH4Cl;

(NH4)2S + 2NaOH → Na2S + 2NH3 + 2H2O;

Cu(NO3)2 + H2S → CuS + 2HNO3.

По одному балу за кожну речовину та по 1 балу за кожне рівняння реакції.

**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. ***(11 балів)***

1. Газ, що утворився – це суміш парів води та вуглекислого газу.

Маса поглинача збільшилася за рахунок води, тому m(H2O) = 5,4 г

Кількість води n(H2O) = 5,4 г / 18 г/моль = 0,3 моль 2 бали

2. Тоді кількість речовини атомів Гідрогену 0,6 моль. 1 бал

3. За кількостями речовини солей можемо знайти кількість речовини вуглекислого газу та кількість речовини атомів Карбону.

n(CaCO3) = 5 г/ 100 г/моль = 0,05 моль, n(C) = 0,05 моль

n(Ca(HCO3)2) = 16,2 г/ 162 г/моль = 0,1 моль, n(C) = 0,2 моль

n(CO2) = n(C) = 0,05 моль + 0,2 моль = 0,25 моль 3 бали

4. n(C) : n(H) = 0,25 : 0,6 = 2,5 : 6 = 5 : 12

Найпростіша формула С5Н12. М(С5Н12) = 72 г/моль. 2 бали

5. Кількості органічної речовини та вуглекислого газу відносяться як 1 : 5. Тоді кількість невідомої речовини 0,25 моль / 5 = 0,05 моль.

M(речовини) = 3,6 г / 0,05 моль = 72 г/моль.

С5Н12 істина формула речовини. 3 бали

**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***. (8 балів)***

За законом діючих мас, швидкість даної реакції:

v = k[A] ∙ [B]2, де k – константа швидкості, [A] – концентрація речовини А, [B] – концентрація речовини В.

а) v1/v2 = k [A] ∙ [B]2 / k ∙ 2[A] ∙ [B]2 = 1/2, швидкість збільшиться у 2 рази; 2 бали

б) v1/v2 = k [A] ∙ [B]2 / k ∙ [A] ∙ (2[B])2 = 1/4, швидкість збільшиться у 4 рази; 2 бали

в) v1/v2 = k[A] ∙ [B]2 / k 2[A] ∙ (2[B])2 = 1/8, збільшиться у 8 разів; 2 бали

г) v1/v2 = k[A] ∙ [B]2 / k 2[A] ∙ (0,5[B])2 = 1/0,5, зменшиться у 2 рази. 2 бали

**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. ***(12 балів)***

1. При пропускання панів спирту над алюміній оксидом відбувається внутрішньомолекулярна дегідратація:

С3Н7ОН $→$ CH2 = CH – CH3 + H2O 2 бали

2. Приєднання бромоводню відбувається за правилом Марковнікова, при цьому утворюється

2-бромопропан.

CH2 = CH – CH3 + HBr → CH3 − CHBr – CH3 3 бали

3. При взаємодії з натрієм відбувається реакція Вюрца.

2CH3 − CHBr – CH3 + 2Na → CH3 − CH – CH3

 CH3 − CH – CH3

Або СН3 – СН – СН – СН3

 СН3 СН3

2,2-диметилбутан (ізогексан) 4 бали

4. Відповідно до рівнянь реакцій кількість речовини пропанолу відносться до кількості речовини диметилбутану як 2 : 1.

М(С6Н14) = 86 г/моль

n(С6Н14) = 43 г / 86 г/моль = 0,5 моль

n(С3Н7ОН) = 1 моль 3 бали