**Відповіді до завдань ІІ (районного, міського) етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**

**2016-2017 навчальний рік. 10 клас .**

***Тести ( по 1 балу за тест ) (10 балів)***

**1.** Якщо з кожних 20 молекул електроліту 8 продисоціювало на йони, то ступінь дисоціації дорівнюватиме:

 **а)** 80%; **б)** 40%; **в)** 20%; **г)** 30%.

**2.** Вкажіть, в якій із запропонованих речовин Нітроген у реакція може бути окисником і відновником-:

**а)** N2; **б)** NH3; **в)** N2O5; **г)** HNO3; **д)** Fe(NO3)3?

**3.** Найбільша кількість йонів у водному розчині алюміній сульфату:

 **а)** H+; **б)** OH– ; **в)** Al3+ **г)** SO42–.

**4.** Вкажіть суму коефіцієнтів у правій частині рівняння реакції:

 K2Cr2O7 + HCl→ CrCl3 + Cl2 + KCl + H2O

 **а)** 26 **б)** 16 **в)** 14 **г)** 7 **д)** 4

**5.** Для зміщення рівноваги реакції в бік утворення амоніаку з простих речовин необхідно:

 **а)** зменшувати концентрацію продукту реакції; **б)** зменшувати тиск;

 **в)** збільшувати тиск; **г)** зменшувати концентрацію простих речовин.

**6.**Яка молярна концентрація розчину, який одержали змішуванням 400мл 9М та 600мл 2М розчинів сульфатної кислоти:

 **а)** 3.8 моль/л; **б)** 4,2 моль/л; **в)** 4,4 моль/л; **г)** 4,8 моль/л; **д)** 5,6 моль/л.

**7.**Які з перелічених властивостей характеризують просту речовину йод:

 **а)** бура тверда речовина, що сублімується; **б)** важка рідина бурого кольору;

 **в)** добре розчинна у спирті; **г)** не витісняє жодного з галогенів.

**8.** Яка маса заліза перетвориться в залізну окалину,якщо при цьому виділяється 112кДж теплоти, а термохімічна рівняння реакції: 3Fe + 2O2 = Fe3O4; ΔH= - 1118кДж/моль

 **а)** 16,2г; **б)** 17,8г; **в)** 16,8г; **г)** 17,2г.

**9.**Позначте, яка з перелічених реакцій є спільною для хлоридної та оцтової кислот:

**а)** Взаємодія з металами та хлором; **б)** Взаємодія з етанолом та солями;

**в)** Взаємодія з амоніаком та між собою; **г)** Взаємодія з алкенами та металами.

**10**. Укажіть правильне закінчення речення: «У суміші однакових мас газів карбон (ІІ) оксиду і карбон(ІV) оксиду…».

**а)** об’ємна частка карбон (ІІ) оксиду більша; **б)** об’ємна частка карбон (ІV) оксиду більша; **в)** об’ємні частки газів не можна обчислити, оскільки невідомі маси газів; **г)** масові частки газів різні ; **д)** об’ємні частки газів однакові.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **б** | **а** | **г** | **в** | **в** | **г** | **г** | **в** | **б** | **а** |

***Задача 1.*** На схемі подано перетворення, початковою ланкою яких є речовина **Х**. Ця речовина відома у шкільній практиці, оскільки дає можливість робити записи на шкільній дошці. Відомо, що речовини **X**, **Y**, **Z** i **Q** – тверді, а речовини **А**, **Б** і **В** – гази, з відносними густинами за повітрям відповідно **1,52**; **0,966**; **0,897**.

* Визначте про які речовини іде мова.
* Назвіть відповідні речовини.
* Напишіть рівняння відповідних хімічних реакцій та вкажіть їх умови.
* Відповідь підтвердіть розрахунками. ***(10 балів) Розв’язання:***

Визначаємо молярні маси газів:

* М(**А**) = *1,52 29 = 44 г/моль*,

М(**Б**) = *0,966 29 = 28 г/моль*,

М(**В**) = *0,897 29 = 26г/моль*.

* Отже невідомі речовини:

**А**- вуглекислий газ (карбон (ІV) оксид) СО2, **Б** – чадний газ (карбон (ІІ) оксид) СО, **В** – ацетилен (етин) С2Н2,

**Х** – кальцій карбонат СаСО3, **Y** – кальцій оксид СаО,

**Z** – кальцій карбід СаС2, **Q** – кальцій гідроксид Ca(OH)2.

* Запишемо відповідні рівняння хімічних реакцій:
1. СаСО3 → t СаО + СО2 (900-1200 °С);
2. СаО + ЗС (кокс) → t СаС2 + СО (1900-1950 °С);
3. СаО + Н2О → Са(ОН)2 (кімн.);
4. СаС2 + 2Н2О → Ca(OH)2↑ + С2Н2↑.

***Задача 2.*** Наважка суміші металів масою **1,57 г** , що виявляють в своїх сполуках ступені окиснення **+2** і **+3** відповідно, повністю розчинена в надлишку соляної кислоти. При цьому виділився газ об’ємом **784 мл** (н.у.)

* Визначте, які метали входили до складу суміші, якщо атомна маса одного з металів приблизно в **2,4** рази більша за атомну масу другого металу, а їх атомне співвідношення в суміші рівне **2:1**.
* Обчисліть масові частки металів в суміші*.* ***(12 балів)*** **Розв’язання:**

Запишемо відповідні рівняння хімічних реакцій:

 *y г х л*

Me + 2HCl → MeCl2 + H2↑ (1)

*2,4a г 22,4 л*

 *(1,57-y )г (0,784 –x) л*

 2Me + 6 HCl → 2MeCl3 + 3H2↑ (2)

 *2a г 3∙22,4 л*

*Виходячи з умови задачі маємо:*

Нехай Ar(Me+3) = *a*, тоді Ar(Me+2) = *2,4a*;

m(Me+2) = *y г* , тоді m(Me+3) = *(1,57- y) г*;

V(H2)1 = *x л* , тоді V(H2)2 = *(0,784 –x) л*;

ν(Me+2) : ν(Me+3) = 2 : 1.

 : = 2 : 1. *y* = 1,3.

 *2,4a = ∙*

 *2a* =



*x*= 0,45; *a* =27.

* Ar(Me+3) = *27*– **Al (Aлюміній),** Ar(Me+2) = *65* ***-* Zn (Цинк)** .
* щ(Al) = = 0,17, або **17%**; щ(Zn) = **83 %.**


# ***Задача 3.*** 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,.

# Визначте об’єм пропущеного газу (н.у.) залежно від шляху хімічної реакції.

* Напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій. ***(10 балів)***  **Розв’язок**

Встановлюємо масу розчиненої речовини:

 m(Ca(OH)2) = 400 *г* · 1.5% / 100% = 6 *г*.

Знаходимо кількість речовини, що прореагувала:

ν(Ca(OH)2)= 6 *г* / 74 *г/моль* = 0,08 *моль*.

Осад що утворився – CaCO3, кількість речовини якого

ν(CaCO3) =5 *г* / 100 *г/моль* = 0,05 *моль.*

Утворення осаду відбувається за реакцією:

Ca(OH)2 + CO2 → CaCO3↓ + H2O **1**

Проте, при дії надлишку карбон(IV) оксиду осад кальцій карбонату розчиняється:

CaCO3↓ + CO2 + H2O → Ca(HCO3)2 **2**

Тому для отримання відповіді до задачі необхідно проаналізувати два випадки

1. Надлишок Ca(OH)2. Обрахунок ведемо за рівнянням (**1**):

ν(CO2) = ν(CaCO3) = 0.05 *моль*;V(CO2) =0.05 *моль ·* 22.4 *л/моль =* **1.12** *л.*

2. Надлишок CO2. Спочатку з розчину повністю осаджується CaCO3, кількість якого рівна кількості Ca(OH)2 в розчині.

Тоді ν1(CO2) = ν(CaCO3) = ν(Ca(OH)2) = 0,08 *моль.*

Утворений осад розчиняється в присутності надлишку CO2 за рівнянням (**2**). Оскільки залишається 0.05 *моль* CaCO3, то його прореагувало

νпр(CaCO3) = 0.08 − 0.05 = 0.03 *моль*.

Тоді ν2(CO2) = νпр(CaCO3) = 0.03 *моль*.

Відповідно у реакції взяло участь

 ν(CO2) = ν1(CO2) + ν2(CO2) = 0.08 + 0.03= 0.11 моль

V(CO2) = 0.11 *моль* · 22.4 *л/моль =* **2.46** *л.*

 ***Задача 4.*** Для обробки ран використовується «зеленка» - **1%-**ний розчин органічного барвника діамантового зеленого. Відомо, що ця речовина містить в своєму складі Карбон, Гідроген, Нітроген, Сульфур і Оксиген. Мольне співвідношення Нітрогену, Сульфуру і Оксигену становить **N : S : O = 2 : 1 : 4**, загальна масова частка цих елементів в речовині – **25,62 %**. При спалюванні **0,01 моль** барвника утворюється **3,24 г** води і **6,048 л** вуглекислого газу.

* Визначте формулу діамантового зеленого.
* Обчисліть число молекул в одній краплі зеленки ( об’єм краплі – **0,02 мл**, густина розчину рівна густині води). ***(9 балів)***

***Розв’язання.***

Визначимо кількість речовини Карбону і Гідрогену в 0,01 моль барвнику:

ν ( H ) = 2 ν ( H2O ) = = 0,36 моль



ν ( С ) = ν ( СO2 ) = = 0,27 моль

Відповідно, в 1 молі речовини міститься 27 моль Карбону і 36 моль Гідрогену. Враховуючи співвідношення N : S : O, формулу речовини можна записати як C27H36SxN2xO4x.

М (C27H36 ) = 12г/моль;

щ (C27H36 ) = 100% - 26,52% = 74,38%;

М (C27H36SxN2xO4x ) = = 484 г/моль;

М (SxN2xO4x) = 484 – 360 = 124 г/моль;

32х + 2 + 4 =124

х = 1.

* Формула речовини: **C27H36SN2O4.**

в одній краплі 1%-ного розчину міститься:

m (C27H36SN2O4) = 0,01 = 2 10-4 г;

ν (C27H36SN2O4) = = 4,13 10-7 моль;

* N (C27H36SN2O4) = 4,13 10-76,02 1023 = 2,49 1017 молекул.

***Задача 5.*** Розчин нітрату металу, який розміщений в І групі періодичної системи, розділили порівну в дві склянки. У першу склянку опустили цинкову пластинку, а у другу - кадмієву. Пластинки витримали у розчинах до повного відновлення йонів невідомого металу. При цьому маса цинкової пластинки збільшилася на **23,23** **г**, а кадмієвої - на **16 г.**

* Напишіть рівняння відповідних хімічних реакцій.
* Сіль якого металу була використана для реакції ?
* Обчисліть її масу ***(12 балів)***. ***Розв’язання:***

Припустимо, що відносна атомна маса невідомого металу дорівнює х. Складемо стехіометричні схеми і проведемо обчислення.

а г Δ m (п.) = 2З, 23 г

2МеМОз + Zn → Zn(NO3)2 + 2Ме. **(1)**

2(*x*+ 62) г 65 г 2х г Δ m (т.) = (2х - 65) г

Звідси а = г.

а г Δ m (п.) = 16 г

2МеNO3 + Сd → Cd(NO3)2 + 2Ме. **(2)**

2(*х* + 62) г 112 г 2*x* г Δ m (т.) = (2*х* -112) г

Звідси а = г.

Оскільки маси МеNO3 у розчинах однакові, то можна скласти рівняння:

 = .

Звідси: х = 108.

* **Ag. (Ag NO3).** m (Ag NO3) = **104,62 г.**

***Задача 6.*** У трьох склянках без етикеток містяться концентровані розчини кислот: сульфатної, нітратної та хлоридної. Запропонуйте один із можливих способів розпізнавання кислот за допомогою одного реактиву.

* Наведіть рівняння відповідних хімічних реакцій.
* Вкажіть умови їх протікання.
* Зазначте їх зовнішні ефекти. ***(7 балів)***

***Розв’язання:***

* Cu + HCl → реакція не відбувається
* Cu + 2H2SO4 конц. → t CuSO4 + SO2 ↑+ 2H2O

 (безбарвний газ з запахом палених кісток)

* Cu + 4HNO3 конц. → t Cu(NO3)2 + 2NO2 ↑+ 2H2O

 (бурий газ із запахом)