**Відповіді**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ ЗАВД.** | **КЛАС** | | | | | |
| ***7*** | ***8*** | | ***9*** | ***10*** | ***11*** |
| **1** | **Б** | **В** | **А** | | **В** | **А** |
| **2** | **В** | **Б** | **Б** | | **В** | **В** |
| **3** | **Б** | **А** | **В** | | **Г** | **Г** |
| **4** | **В** | **Г** | **Г** | | **Д** | **Б** |
| **5** | **А** | **А** | **Д** | | **Г** | **Б** |
| **6** | **А, В, Г** | **А,В,Г** | **А, В,Г** | | **А,В,Г** | **А,Б,В** |
| **7** | **А, В, Г** | **Б,Г** | **А, В** | | **А,Б** | **А,Б** |
| **8** | **А, Б, Г** | **А,В** | **Б, Г** | | **В,Г** | **А,В** |
| **9** | **Б** | **Б,В** | **Б, Г** | | **Б,Г** | **А,В,Д** |
| **10** | **В** | **А,Г** | **Б, В, Д** | | **Б,Г** | **А,В** |
| **11** | **А – 4; Б – 1;**  **В – 2; Г – 3** | **1-Г; 2 – А,Б;**  **3 – В, Е;**  **4 – Д;** | **1-Г; 2 – А,Б;**  **3 – В, Е; 4 – Д;** | | **1-Г; 2 – А,Б;**  **3 – В, Е; 4 – Д;** | **1-Г; 2 – А,Б;**  **3 – В, Е; 4 – Д;** |
| **12** | **Б, Г, В, А** |  | **1-Г; 2 – В;**  **3 – Б; 4 – А;** | | **Б, В, А, Г** | **В, А, Б, Г** |
| **13** | **А – 5; Б – 1;**  **В – 3; Б – 4;** | **А-1, Б-3,**  **В-4, Г-5** | **А – 3; Б – 2;**  **В – 5; Г – 4** | | **В,Б,Г,А** | **Б,А,Г,В** |
| **14** | **Б,Д,А,В,Г** | **1-Д; 2 –Б;**  **3 – В; 4 – Г; 5 - А** | **1Б, 2А,**  **3Г, 4В** | |  | **А-2, Б-3,**  **В-1, Г-5** |
| **15** | **А – 3,5;**  **Б – 1,2,4** | **Б, В, А, Б** | **1Б, 2В,**  **3А, 4Б** | | **А-2, Б-1,**  **В-4, Г-3, Д-5** |  |

**7клас**

**21.** Назвати елемент ***А***, масова частка якого у сполуці складу ***АНСО3*** становить 27,4%.

**Розв’язок**

Мr(***АНСО3***) = Аr(***А***) + Аr(***Н***) + Аr(***С***) +3Аr(***О***);

Це – Натрій, Аr(***Nа***) = 23

**22.** Маса молекули води приблизно становить 3 · 10-23 г, а маса атома Карбону – 2 · 10-23 г.

1) Обчислити відносну молекулярну масу води. ***(8 балів)***

2) Яку роль відіграє вода для живих організмів? ***(1 бал)***

3) Яка масова частка води в організмі дорослої людини? ***(1 бал)***

**Розв’язок**

Мr(Н2О) = m(Н2О) / 1/12 mа(С) Мr(Н2О) = 3 · 10-23 г / 1/12 · 2 · 10-23 г = 18

**23.** Масова частка Сульфуру в його сполуці з Оксигеном становить 40% .

1) Яка маса Оксигену міститься в 50 г сполуки?***(3 бали)***

2) Визначити формулу сполуки.***(3 бали)***

3) Скласти таку формулу сполуки Сульфуру з Оксигеном, де б масові частки елементів були однаковими і підтвердити це розрахунками. ***(4 бали)***

***Відповідь***: m (Оксигену) = 30 г

**24.** Дві сполуки ***АБ2*** і ***ВА3*** мають однакові масові частки елементів. Елемент ***Б*** має відносну атомну масу вдвічі меншу, ніж елемент ***А***. Усі елементи знаходяться в одній групі Періодичної системи, один із них – найпоширеніший у літосфері. Назвати елементи, скласти формули сполук та виконати відповідні розрахунки.

**Розв’язок**

Ключем для розв’язання є те, що один із елементів найпоширеніший у літосфері. Це – Оксиген, елемент VІ групи. Отже, всі елементи знаходяться у VІ групі .

**25.** Відносна формульна маса сполуки елемента ***А*** із Флуором дорівнює подвійній відносній атомній масі Калію.

1) Знайти елемент ***А (4 бали).***

2) Записати формулу сполуки та визначити валентність елементів ***(4 бали)***.

3) Описати якісний і кількісний склад сполуки ***(2 бали)***.

**Розв’язок**

Речовина утворена елементами Кальцію і Флуору.

Співвідношення атомів у сполуці: N(Са) : N(F) = 1 : 2.

Масові співвідношення елементів m(Са) : m(F) = 40 : 38 = 20 : 19.

**8 клас**

**16.** Порядкові номери елементів **А**, **Б** і **В** дорівнюють відповідно n, n+2 та n+8. Хімічний елемент **А** є основним елементом органічної хімії. Визначити та записати їх порядкові номери у Періодичній системі і скласти можливі сполуки цих елементів між собою, зазначити їх роль у природі та побуті.

**Розв’язок**

**А –** Карбон; Б – Оксиген; В – Силіцій; CO; CO2; SiO2; SiС.

**17.** Визначити об’ємну частку (вміст) вуглекислого газу в повітрі, якщо при пропусканні повітря об’ємом 100 л (н.у.) крізь вапняну воду утворився осад масою 0,15 г.

**Розв’язок**

*х* л 0,15 г

W(СО2)= V(СО2) · 100% / V(пов.) W(СО2)=0,034·100% / 100 = 0,034%

**18.** Визначити якісний склад води, виділивши кожен хімічний елемент сполуки у вигляді простої речовини. Скласти відповідні рівняння реакцій. Обчислити масову частку води у залізному купоросі. FeSO4 · 7H2O.

**Розв’язок**

2Н2О = 2Н2 + О2;Mr(FeSO4) = 278; W(H2O) = 126 · 100% / 278 = 45,33 %

**19.** Атом містить 16 заряджених частинок. Позначити нуклід цього атома, його протонне, нейтронне і нуклонне числа, скласти електронну формулу його, вказати кількість валентних електронів, валентність, яку він може проявляти. Записати всі ізотопи даного елемента.

**Розв’язок**

16 заряджених частинок у атомі означає 8 протонів і 8 електронів. Це Оксиген. Нуклід цього атома **,** протонне число ***Z*** = 8, нейтронне число ***N*** = 8, нуклонне (масове) число ***А*** = 16. Електронна формула - 1s22s22p4, кількість валентних електронів – 6, Оксиген, як правило проявляє валентність ІІ. Ізотопи Оксигену: **,**

**20.**Скласти рівняння реакцій за наведеною схемою та вказати, які з них відповідають реакції сполучення:

Li → Li2О → LiОН

Li3РО4

Mg3P2→РН3 → Р2О5 →Н3РО4

**Розв’язок**

4Li+О2=2Li2О (сполучення); Mg3Р2 + 6Н2O = 3Mg(OH)2+2РН3

Li2О + Н2О = 2LiОН (сполучення); 2РН3 + 4О2 = Р2О5 + 3Н2О

Р2О5 + 3Н2О = 2Н3РО4(сполучення); 3LiОН + Н3РО4 = Li3РО4 + 3Н2О

**21.** Відносна молекулярна маса оксиду елемента IІ групи Періодичної системи хімічних елементів становить 153.

**1.** Установити, який це елемент? Скласти рівняння хімічних реакцій за схемою: проста речовина встановленого елемента → оксид → гідрат оксиду. ***(6 балів)***

**2.** До якого класу сполук належить даний гідрат оксиду та як змінюється забарвлення універсального індикатора у розчині цього гідрату оксиду?

***(1 бал)***

**3.** Як приготувати розчин цього гідрату оксиду масою 250 г з масовою часткою речовини10%? ***(3 бали)***

**Розв’язок**

1. Формула оксиду – МeО; Мr(МeО) = 153; 2Аr(Мe) = 153 – 16 = 137; Аr(Мe) = 137;це – Барій. Схема: Bа → BaО → Bа(ОН)2;
2. Bа(ОН)2 належить до основ. Це – луг, так як ця основа розчинна у воді. Універсальний індикатор змінить забарвлення у його розчині на синій колір, що характерно для лугів.
3. Щоб приготувати розчин, необхідно знати масу речовини та об’єм води.

m(Bа(ОН)2) = 250 г · 10% / 100% = 25 г; m(Н2О) = 250 г – 25г = 225г або 225 мл, так як ρ(Н2О) = 1г/мл.

**22.** Сума відносних атомних мас елементів ***А*** і ***В*** дорівнює 17. Атомна маса елемента ***А*** у 16 разів менша за атомну масу елемента ***В***.

**1.** Обчислити відносні атомні маси ***А*** і ***В (8 балів)***.

**2.** Скласти формулу сполуки, до якої входять ці елементи та обчислити масу її у вашому організмі ***(2 бали)***.

**Розв’язок**

Аr (А) + Аr (В) = 17; Аr (В) / Аr (А) = 16 Аr (В) = 17 - Аr (А)

17- Аr (А) / Аr (А) = 16; 17 - Аr(А) = 16Аr (А); 17 Аr(А) = 17 Аr (А) = 1

Це – Гідроген, Аr (Н) = 1, тоді Аr (В) = 16; це – Оксиген, так як Аr (О) = 16

Формула сполуки – Н2О,

**23.**Три елементи ***А, Б*** та ***В*** розташовані в одному періоді. В атомі елемента ***А*** число енергетичних рівнів удвічі менше, ніж число електронів на його зовнішньому рівні. Елемент ***Б*** – найпоширеніший елемент у земній корі, з елементом ***А*** він утворює сполуку А*х*Б*у*. Елемент В утворює луг. Ці елементи утворюють речовину складу ***В2АБ3***. Назвати елементи і скласти формули речовин, про які йдеться в умові.

**Розв’язок**

Елемент ***Б*** – це Оксиген, тоді елемент ***А*** – Карбон. Формула ***АхБу***– СО2.

Елемент ***В*** – лужний метал Літій. Формула сполуки Lі2СО3

**24.**Зазначити частинки (не менше чотирьох), які за електронною будовою є аналогами хімічного елемента з порядковим номером 18. Скласти їх графічні електронні формули. Які відомі вам сполуки можуть утворювати ці частинки? Як змінюють забарвлення універсального індикатора розчини гідратів оксидів цих частинок? Чому істотно відрізняються за властивостями ці частинки від елемента з порядковим номером 18?

**Розв’язок**

Атом з порядковим номером 18 – Аргон (інертний елемент). Частинки, які можуть утворюватися подібно електронній будові Аргону – S2-, Сl-, К+, Са2+(наводяться їх графічні електронні формули). Перші дві частинки утворюють кислоти (НСl, Н2S), змінюючи забарвлення індикатора у їх розчинах на червоний, дві інші – луги (КОН, Са(ОН)2), змінюючи забарвлення індикатора у їх розчинах на синій. Істотна різниця у властивостях цих частинок від елемента з порядковим номером 18 полягає в різній їх електронній будові (наводиться пояснення, посилаючись на графічні електронні формули).

**25.**При якому співвідношенні кількості речовин аргону й азоту утворюється суміш, середня відносна молекулярна маса якої дорівнює середній відносній молекулярній масі повітря?

**Розв’язок**

Середня відносна молекулярна маса суміші аргону й азоту дорівнює середній відносній молекулярній масі повітря, тобто 29.

Мr(суміші) = Мr(повітря) = 29.

отже на 1 моль аргону необхідно взяти 11 моль азоту.

**9 клас**

**16.** В одній склянці змішали розчини алюміній хлориду і натрій карбонату, а в іншій – алюміній хлориду та амоній карбонату.

1. Написати рівняння реакцій.

2. Вказати характер середовища у склянках.

**Розв’язок**

2АlСl3 + 3Nа2СО3 +3H2O = 2Аl(ОH)3↓+ 3CO2 ↑+ 6NаСl

2АlСl3 + 3(NН4)2СО3+ 3H2O = 2Аl(ОH)3↓+ 3CO2↑+ 6NH4Сl.

NH4Сl + H2O = HCl + NH4OH

**17**. Ступінь електролітичної дисоціації одноосновної кислоти у розчині становить 0,8. Яке сумарне число йонів припадає на кожні 10 молекул кислоти, що не продисоціювали?

**Розв’язок**

Ступінь електролітичної дисоціації показує, що із 10 молекул, дисоціації піддаються 8, які утворюють 16 йонів (кислота одноосновна). Це припадає на 2 молекули, які не продисоціювали, а 10 молекул – у 5 разів більше, тобто 80 йонів.

**18.** Визначити якісний склад ферум(ІІІ) гідроксиду, виділивши кожен хімічний елемент сполуки у вигляді простої речовини. Скласти відповідні рівняння реакцій.

**Розв’язок**

2Fе(ОН)3= Fе2О3+ 3Н2О

Fе2О3 + 3Н2 = 2Fе + 3Н2О

2Н2О = 2Н2+ О2

**19.** Обчислити кількість йонів Н+ і йонів ОН- у краплі води об’ємом 0,1 мл, якщо із 555 мільйонів молекул води лише одна розпадається на йони.

**Розв’язок**

У 0,1 мл Н2О міститься 0,1 г Н2О, так як ρ(Н2О) = 1г/мл; m/М = N/NА

N(Н2О) = m(Н2О)· NА/ М(Н2О) = 0,1г ·6,02·1023 молекул/моль / 18 г/моль =

= 3,34·1021молекул. В 0,1 г Н2О міститься 3,34·1021 молекул.

Знаходимо, скільки молекул води продисоціювало.

N(Н2О) = 3,34·1021/0,555·109 = 6·1012

оскільки вода дисоціює: Н2О Н+ + ОН-, то і N(Н+) і N(ОН-) буде однакова кількість – по 6·1012 йонів.

**20.**Розчин флуоридної кислоти містить стільки молекул кислоти, скільки й усіх йонів. Обчислити ступінь електролітичної дисоціації сполуки. Які ще кислоти можуть мати таку ж ступінь дисоціації? Навести приклади.

**Розв’язок**

Нехай у розчині міститься 100 молекул кислоти і 100 йонів її. Кислота дисоціює:

НF Н+ + F -, отже, продисоціювало 50 молекул кислоти, а всього молекул у розчині 150 (100 + 50), тоді α = 50/150 = 0,33 або 33%.

Практично всі одноосновні кислоти можуть мати таку ступінь дисоціації, особливо це стосується слабких, середньої сили кислот.

**21.** Дано розчини речовин: натрій сульфіду, натрій карбонату, арґентум нітрату, калій гідроксиду, хлоридної кислоти.

**1.** Як використовуючи лише один реактив, можна розпізнати розчини речовин у пробірках? Описати хід виконання роботи.***(2 бали)***

**2**. Скласти відповідні рівняння реакцій у молекулярному та йонно-молекулярному вигляді.***(4 бали)***

**3.** Який розчин солі необхідно додати до розчинів речовин перших чотирьох пробірок, щоб у кожній із них випав осад.***(4 бали)***

**Розв’язок**

1. Один із варіантів розпізнавання – додати хлоридну кислоту: у пробірці з розчином Na2S буде виділятися Н2S (характерний запах); з Na2СО3 – відбудеться реакція з виділенням вуглекислого газу; з AgNO3 – утворення білого осаду арґентум хлориду; з КОН – реакція нейтралізації, яка супроводжується виділенням тепла; з НСl – без змін.
2. .//

3.Це може бути цинк хлорид:

**22.** Взято однакові маси 10%-них водних розчинів оцтової кислоти, натрій хлориду, літій сульфату та барій нітрату. У якому з них найбільше заряджених частинок (йонів)?

**Розв’язок**

Отже, найбільше йонів у розчині натрій хлориду.

**23.** Визначити масу гідроксид-іонів, які містяться у 40 мл розчину з концентрацією натрій гідроксиду 3моль/л, якщо ступінь електролітичної дисоціації лугу становить 95%.

**Розв’язок**

Отже, маса гідроксид-іонів у розчині становить 1,94 г

**24.** У якому об’ємі води потрібно розчинити 27,8 г FеSО4·7Н2О, щоб утворився розчин із масовою часткою солі 3,8%?

**Розв’язок**

Маса кристалізаційної води 27,8 – 15,2 = 12,6 (г). Тоді маса води, яку необхідно взяти для розчинення, становить 384,8 – 12,6 = 372,2 (г), або 372,2 мл.

**25.** Після прожарюванні на повітрі суміші магнію та магній карбонату її маса дорівнювала масі вихідної суміші. Обчислити масові частки компонентів вихідної суміші.

**Розв’язок**

**1.** Нехай (або припустимо), що є 100г суміші Mg і MgCO3,

**2.** Під час прожарювання відбувалися реакції, за якими обчислюємо маси оскидів (MgO).

***xг*** ***yг***(100-***x***)г ***z***г

2Mg + О2 = 2MgO MgCO3= MgO+CO2

48г 80г 84г 40г

**3.** За умовою маса утворених речовин дорівнює масі вихідної суміші, тобто 100г

w(Mg) = 44·100% /100 = 44%; w(MgCO3) = 56%

**10 клас**

**16.** В одній склянці змішали розчини алюміній хлориду і натрій карбонату, а в іншій – алюміній хлориду та амоній карбонату.

1. Написати рівняння реакцій.

2. Вказати характер середовища у склянках.

**Розв’язок**

2АlСl3 + 3Nа2СО3 + 3H2O = 2Аl(ОH)3↓ + 3CO2 ↑+ 6NаСl

Речовина Аl2(СО3)3 існує, але в розчині гідролізує з утворенням Аl(ОН)3, СО2 і Н2О. Середовище у склянці буде слабко кислим.

2АlСl3 + 3(NН4)2СО3 + 3H2O = 2Аl(ОH)3↓ + 3CO2↑ + 6NH4Сl. Ситуація аналогічна, але сіль NН4Сl утворена слабкою основою і сильною кислотою, тому середовище в іншій склянці буде більш кислим.

NH4Сl + H2O = HCl + NH4OH

**17.** Визначити якісний склад амоній карбонату, виділивши кожен хімічний елемент сполуки у вигляді простої речовини. Скласти відповідні рівняння реакцій.

**Розв’язок**

(NН4)2СО3 = 2NН3 + СО2 + Н2О; 4NН3+ 3О2 = 2N2 + 6Н2О

СО2 + 2Мg = 2МgО + С; 2Н2О = 2Н2 + О2

**18.** Вугільний порошок у повітрі може вибухати, а кам’яне вугілля згоряє без вибуху. Під час попадання води на розжарене вугілля спостерігаються спалахи. Спалахи та збільшення інтенсивності горіння також відбуваються, коли магнієву стрічку, яка горить, занурити у воду. Пояснити явища. Записати необхідні рівняння реакцій.

**Розв’язок**

Водяна пара, попадаючи на розжарене вугілля, отримує енергію, достатню для утворення водяного газу: С + Н2О = СО + Н2, що містить водень, який згоряє з вибухом. При згорянні магнієвої стрічки виділяється енергія, достатня для розкладання води:

2Н2О = 2Н2 + О2. При цьому кисень збільшує інтенсивність горіння магнію, а водень також згоряє, утворюючи спалахи.

**19.** Визначити невідомі речовини D, M, L, Q, якщо відомо, що вони вступають у реакції, які описуються схемами:

t0

АgNО3 + ***М*** → Аg + НNО3

t0

***М* +** Сr2О3 **→ *L*** + ***D***

Електроліз

***D М*** + О2

Nа2О + ***D*** →***Q***

Sі+***Q***  +***D* →**Nа2SіО3+ **М↑**

**Розв’язок**

t0

2АgNО3 + Н2 = 2Аg + 2НNО3

t0

3Н2 + Сr2О3 = 2Сr + 3Н2О

2Н2О = 2Н2 + О2

Nа2О + Н2О = 2NаОН

Sі+ 2NаОН + Н2О = Nа2SіО3 + 2Н2

**20.** Газ ***А*** безбарвний, з різким запахом, добре розчиняється у воді. Під час взаємодії алюмінію з водним розчином газу ***А*** утворюється газ ***В***, густина якого у 18,25 разу менша за густину газу ***А***. Газ ***В*** горить у кисні, утворюючи речовину ***D***. Визначити речовини ***А***, ***В, D*** та написати рівняння всіх реакцій.

**Розв’язок**

М(НСl) = 18,25·2 = 36,5 (г/моль), а М(***В***) = 2 г/моль, відповідно це НСl і Н2. Газ НСl, розчиняючись у воді, утворює розчин хлоридної кислоти.

2Аl + 6НСl = 2 АlСl3 + 3 Н2; 2Н2 + О2 = 2Н2О

**21.**  У газометрі міститься суміш метану, вуглекислого газу, азоту, водню.

**1.** Як можна виділити із цієї суміші чистий азот? ***(5 балів)***

**2.** Скласти рівняння відновних реакцій ***(3 бали)***

**3.** Чи зміниться план виділення чистого азоту, якщо водень у суміші замінити на інертний газ Неон? ***(2 бали)***

**Розв'язок**

1. Необхідно суміш підпалити. Метан і водень згорять з утворенням вуглекислого газу і водяної пари. Потім пропустити через вапняну воду, яка поглине вуглекислий газ. Суміш азоту і водяної пари осушити, пропускаючи крізь концентровану сульфатну кислоту. Азот можна зібрати в газометрі.
2. СН4 + 2О2 = СО2 + 2Н2О

2Н2 + О2 = 2 Н2О Са(ОН)2 + СО2 = СаСО3↓+ Н2О

1. Справа у тому, що у суміші залишається азот і неон, які за звичайних умов розділити неможливо.

**22.**Через розчин, що містить 98,0 г ортофосфатної кислоти, пропустили 26,88 л аміаку (н.у.). Які речовини та у якому кількісному відношенні утворюються?

**Розв’язок**

Н3РО4 + NН3 = NН4 Н2РО4 ; Н3РО4 + 2 NН3 = (NН4)2НРО4

n(Н3РО4) = 98 г / 98 г/моль = 1 моль

n(NН3) = 26,88 л / 22,4 л/моль = 1,2 моль

Отже, утворюється 0,2 моль диамоній гідрогенортофосфату і 0,8 моль амоній дигідрогенортофосфату.

n(NН4Н2РО4) : n[(NН4)2НРО4] = 0,8 : 0,2 = 4 : 1

**23.**Визначити масу води, в якій треба розчинити 125 г мідного купоросу, щоб при 800С утворився насичений розчин купрум (ІІ) сульфату, якщо розчинність його при цій температурі дорівнює 55 г (в 100 г води).

**Розв’язок**

Мідний купорос має таку формулу: СuSO4·5H2O

160 90

250

У мідному купоросі міститься 160 : 250 = 0,64, або 64% купрум (ІІ) сульфату і 90: 250 = 0,36, або 36% кристалізаційної води. У 125 г,

або 125 : 250 = 0,5 моль, мідного купоросу міститься 0,5 моль, або

0,5 · 160 = 80 г, купрум (ІІ) сульфату. При цій температурі в 100 г води може розчинитися 55 г купрум (ІІ) сульфату і утворити 155г (100 + 55 =

= 155) розчину. Значить, 55 г купрум (ІІ) сульфату міститься в 155 г розчину, а 80 г купрум (ІІ) сульфату міститимуться в 80 · 155 : 55 = 225,5 г розчину і для цього 125 г мідного купоросу необхідно розчинити в 100,5 г (225,5 – 125 = 100,5) води.

**24.**  Обчислити молярний склад суміші (у відсотках) перших двох представників гомологічного ряду метану з густиною 1 г/л (н.у.). Чим зумовлена різноманітність органічних сполук?

**Розв’язок**

ρ = m/V; ρ = М/Vm; М = ρ·Vm = 1 г/л · 22,4 л/моль = 22,4 г/моль

Перші два представники ряду – СН4 й С2Н6.

Молярний склад суміші приймемо за 1, тоді n(СН4) = *х*; n(С2Н6) = (1 – *х*)

Мr(суміші) = n(СН4) · Мr(СН4) + n(С2Н6)· Мr(С2Н6)

22,4 = 16*х* + 30(1 - *х*); 22,4 = 16*х* + 30 – 30*х*

14*х* = 7,6; *х* = 0,543 n(СН4) = 0,543 або 54,3%, n(С2Н6) = 0,457

або 45,7%

**25.** Суміш заліза і сірки нагріли без доступу повітря. На продукти реакції подіяли хлоридною кислотою. Утворилася суміш газів гідрогенсульфіду і водню, об’єм якої відповідав молярному об’єму газів (н.у.). До цієї суміші додали стехіометричну кількість речовини кисню і підпалили. Після закінчення реакції і охолодження суміші, об’єм зменшився вдвічі (н.у.). Визначити масові частки заліза і сірки у вихідній суміші.

**Розв’язок**

Хімічна реакція: Fe + S = FeS (І)

При дії НСl утворилася газова суміш, отже залізо у реакції було в надлишку:

FeS + 2НСl = FeСl2+ Н2S↑ (ІІ)

Fe + 2НСl = FeСl2+ Н2↑ (ІІІ)

Об’єм суміші відповідає молярному: Vсуміші= 22,4 л., тоді

n суміші = Vсуміші / Vm = 22,4 л./ 22,4 л/моль = 1 моль

При спалюванні газової суміші у стехіометричній кількості речовини кисню відбуваються такі реакції:

2Н2S + 3О2 = 2 SО2↑ + 2Н2О (ІV)

2Н2 + О2 = 2Н2О (V)

З рівняння (ІV) n(SО2) = n(Н2S) = 0,5 моль. З рівняння (ІІ)

n(Н2S) = n(FеS) = 0,5 моль.

З рівняння (ІІІ) n(Fе) = n(Н2) = n(суміші) - n(Н2S) =1 моль - 0,5 моль =

= 0,5 моль.

З рівняння (І) n(Fе) = n(S) = n(FeS) = 0,5 моль.

Загальна n(Fе) = 0,5 моль+ 0,5 моль = 1 моль.

m(Fе) = n(Fе)·М(Fе) = 1 моль · 56 г/моль = 56 г

m(S) = n(S)·М(S) = 0,5 моль · 32 г/моль = 16 г

m(суміші) = 56 + 16 = 72 (г)

W(Fе) = m(Fе)/ m(суміші) = 56 / 72 = 0,778 = 77,8%

W(S) = 100% - 77,8% = 22,2%.

**11 клас**

**16.** В одній склянці змішали розчини алюміній хлориду і натрій карбонату, а в іншій – алюміній хлориду та амоній карбонату.

1. Написати рівняння реакцій.

2. Вказати характер середовища у склянках.

**Розв’язок**

2АlСl3 + 3Nа2СО3 + 3H2O = 2Аl(ОH)3↓ + 3CO2 ↑+ 6NаСl

Речовина Аl2(СО3)3 існує, але в розчині гідролізує з утворенням Аl(ОН)3, СО2 і Н2О. Середовище у склянці буде слабко кислим.

2АlСl3 + 3(NН4)2СО3 + 3H2O = 2Аl(ОH)3↓ + 3CO2↑ + 6NH4Сl. Ситуація аналогічна, але сіль NН4Сl утворена слабкою основою і сильною кислотою, тому середовище в іншій склянці буде більш кислим. NH4Сl + + H2O = HCl + NH4OH

**17.** Обчислити об’єм етилену (н. у.), необхідного для одержання розчину етанолу об’ємом 5 л (густина 0,8 г/мл) з масовою часткою спирту 96,5%.

**Розв’язок**

Маса розчину: m = ρ · V = 0,8г/мл · 5000 мл = 4000 г або 4 кг

Маса спирту в розчині:w(С2Н5ОН) = m (С2Н5ОН) · 100% / m (р-ну); звідси

m (С2Н5ОН) = w (С2Н5ОН)·m (р-ну) / 100% = 96,5% · 4 кг / 100% = 3,86 кг

Об’єм етилену:

V(С2Н4) = n(С2Н4) ·Vm=(3,86кг · 22,4м3 / к моль) / (46кг / к моль) = 1,88 м3

***х***м3 3,86 кг

С2Н4 + Н2О → С2Н5ОН V(С2Н4) = 1,88 м3

22,4м3 46 кг

**18.** Визначити якісний склад аніліну С6Н5NН2, виділивши кожен хімічний елемент сполуки у вигляді простої речовини. Скласти відповідні рівняння реакцій.

**Розв’язок**

4С6Н5NН2 + 31О2 → 24СО2  + 14Н2О+ 2N2

СО2  + 2Мg = 2МgО + С

2Н2О = 2 Н2 + О2

**19.** Визначити всі невідомі речовини в схемі. Написати відповідні рівняння реакцій

етер

С3Н7Сl → **Б** → пропаналь → **В** естер

**Розв’язок**

етер

Н2О

С3Н7Сl → С3Н7ОН → С2Н5СНО → С3Н7ОН → (С3Н7)2О

КОН

СН3СООС3Н7

**20.** Перетворити схему на рівняння реакції, підібравши, необхідні коефіцієнти:

СН3 – NН2 + О2 → N2 + СО2 + …

**Розв’язок**

-2 -3 +1 0 0 +4 -2

СН3 – NН2 + О2 → N2 + СО2 + Н2О

4СН3– NН2 + 9О2 → 2N2 + 4СО2 + 10 Н2О

**21.** Як за допомогою одного реактиву розпізнати етаналь, етанову кислоту, гліцерол і глюкозу? Описати хід розпізнавання та навести відповідні рівняння реакцій.

**Розв’язок**

1. Для розпізнавання використовується свіжовиготовлений купрум (ІІ) гідроксид:

СuSO4+2NaOH=Cu(OH)2↓+Na2SO4

1. При додаванні до вмісту пробірок купрум (ІІ) гідроксиду спостерігається:

- у пробірці з глюкозою – прозорий розчин синього кольору;

- у пробірці з гліцеролом – прозорий розчин синього кольору;

- у пробірці з етановою кислотою – змін не відбувається;

- у пробірці , що містить етаналь – змін не відбувається.

1. Для розпізнавання гліцеролу і глюкози, як багатоатомних спиртів, пробірки, у яких утворився прозорий розчин синього кольору, нагріваємо до кипіння. Так як глюкоза є альдегідоспиртом і містить альдегідну групу,то вона окиснюється надлишком Сu(OН)2  з утворенням глюконової кислоти і випаданням червоного осаду

купрум (І) оксиду Сu2О.

1. Для розпізнавання етанової кислоти й етаналю, пробірки з їх вмістом нагріваємо. У пробірці з етаналем відбувається окиснення до етанової кислоти й утворюється червоний осад Сu2О. У пробірці, де містилась етанова кислота, відбулося розчинення Cu(OH)2 з утворенням блакитного розчину купрум (ІІ) ацетату.

**22.** При згорянні 2,7 г органічної сполуки утворилося 5,28 г карбон(ІV) оксиду та 2,7 г води. Густина пари цієї речовини за воднем 45. Скільки ізомерів має речовина, якщо відомо, що вона реагує з купрум (ІІ) гідроксидом з утворенням яскраво-синього розчину?

**Розв’язок**

С4Н10О2, має 3 ізомери.

**23.**Алкен приєднав 6,72 л (н.у.) гідрогенхлориду. В результаті гідролізу продукту реакції водним розчином натрій гідроксиду при нагріванні утворилося 22,2 г насиченого одноатомного спирту, що містить три метильні групи.1). Визначити будову алкену. ***(6 балів)***

2). Яка структурна формула отриманого спирту?***(4 бали)***

**Розв’язок**

Запишемо рівняння реакцій:

С*х*Н*2х* + НСl → С*х*Н*2х+1*Сl; (І) С*х*Н*2х+1*Сl + NаОН →С*х*Н*2х+1*ОН + NаСl; (ІІ)

Тоді *х* = 4. Отже, формула етиленового вуглеводню С4Н8 (ізобутен). За умовою задачі спирт містить три метильні групи: (СН3)3С–ОН 2-метилпропан2-ол.

НСl NаОН

Тоді: (СН3)2С = СН2 → (СН3)3С- Сl → (СН3)3С– ОН

**24**.Амінокислоту одержали із алюміній карбіду масою 14,4 г.

1) Яку амінокислоту можна одержати із алюміній карбіду? ***(2 бали)***

2) Скласти рівняння реакцій одержання амінокислоти із алюміній карбіду.

Дати відомі назви цій кислоті. До яких кислот вона належить: замінних чи незамінних. Яке значення рН цієї амінокислоти? Пояснити свій вибір. Що таке цвіттер – іон ? У яких випадках амінокислоти будуть мати інші значення рН? Навести два приклади. ***(5 балів)***

3) Обчислити, який об’єм розчину натрій гідроксиду з масовою часткою речовини 10% (ρ = 1,1 г/см3) необхідний для нейтралізації цієї кислоти.

***(2 бали)***

4) Чому більшість амінокислот розчинні у воді? Які амінокислоти погано розчиняються у воді? ***(1 бал)***

**Розв’язок**

**1, 2** Складаємо рівняння хімічних реакцій одержання амінокислоти з алюміній карбіду:

Al4C3 + 12H2O → 4Al(OH)3 + 3CH4

0,1 моль 0,3 моль

2СН4  → С2Н2 + 3Н2

0,3 моль 0,15 моль

Нg2+

СНСН + Н2O СН3СОН

0,15 моль 0,15 моль

NH3∙H2O,t0C

СН3СОН+ Ag2О СН3СООН + 2Ag↓

0,15 моль 0,15 моль

hν

СН3 − СООН+ Сl2 Сl − СН2 − СООН+ НСl

0,15 моль 0,15 моль

Сl − СН2 − СООН+ NH3 → H2N − СН2 − СООН+ НСl

0,15 моль 0,15 моль

H2N − СН2 – СООН + NаОН → H2N − СН2 − СООNа + Н2О

0,15 моль 0,15моль

Одержуємо амінооцтову кислоту (аміноетанова кислота, гліцин), яка належить до незамінних кислот. Амінокислоти є амфотерними сполуками: аміногрупа та карбоксильна група, що містяться в одній молекулі, «нейтралізують» одна одну, в результаті чого утворюється цвіттер-іон

Н2С − СООН Н2С − СОО–

NH2 +NH3

**3**. Обчислюємо кількість речовини алюміній карбіду: n = m/M; М(Al4C3) = = 144г/моль n(Al4C3) = 14,4г/144г/моль = 0,1моль.

Обчислюємо кількість речовини натрій гідроксиду. З останнього рівняння реакції видно, що n (NаОН) = 0,15 моль, а

m (NаОН) = = 0,15моль ∙40г/моль = 6г.

Обчислюємо масу та об’єм розчину натрій гідроксиду:

m*(р-ну)* (NаОН) = m(NаОН) / w(NаОН); m*(р-ну)* (NаОН) = 6г./ 0,1 = 60 г.

V*(р-ну)* = m *(р-ну)* / ρ *(р-ну)*;

V*(р-ну)* (NаОН) = 60г / 1,1 г/см3 = 54,6см3 або 54,6 мл

**4.** Більшість амінокислот добре розчинні у воді тому, що їх молекули, як і молекули води, полярні, до того ж у розчинах вони перебувають переважно у вигляді цвіттер-іонів, що збільшує їх сольватацію молекулами води. А амінокислоти, які містять довгі карбонові ланцюги (гідрофобні групи) та фенільні кільця, у воді розчиняються погано.

**25**. Суміш містить однакові масові частки газів метану і сульфур (IV) оксиду.

* + - 1. Визначити об’ємні частки газів у суміші за н.у.
      2. У якому масовому співвідношенні необхідно взяти гази, щоб їхні об’ємні частки також були однаковими?
      3. За яких ще умов числові значення масових і об’ємних часток двох газів у суміші можуть співпадати? Навести приклади кількох пар таких газів.

**Розв’язок**

1.Знаходимо кількість речовини CH4 і SO2:

Обчислюємо об’єми цих газів:

Об’єм газової суміші: V(суміші) = 70л + 17,5л = 87,5л

Об’ємні частки газів у суміші: φ(газу) = V(газу) ·100% / V(суміші);

φ(CH4) = 70л ·100% /87,5л = 80%; φ(SO2) = 17,5л ·100% / 87,5л = 20%.

2. У якому масовому співвідношенні необхідно взяти гази, щоб їхні об’ємні частки також були однаковими?

Це співвідношення знайдемо за молярними масами газів: M(CH4) = 16г/моль; М(SO2) =

= 64г/моль; m(CH4) : m (SO2) = 1:4, тобто на одну масову частку припадає w(CH4) = 20% і 80г SO2 або w(SO2) = 80%, тоді

n(CH4) = 20г / 16г/моль = 1,25моль; n(SO2) = 80г / 64г/моль = 1,25 моль.

V(CH4) = V(SO2) = 1,25моль · 22,4л/моль = 28л,

а V(суміші) = V(CH4)+V(SO2) = 28л+28л = 56л.

φ(CH4) = 28л · 100% / 56л = 50%; φ(SO2) = 28л · 100% / 56л = 50%;

3. За яких ще умов цифрові значення масових і об’ємних (н.у.) часток двох газів можуть співпадати? Навести приклади кількох пар таких газів.

Якщо масові частки двох газів у суміші однакові, то і маси їх будуть однаковими. А об’єми газів залежать від кількості речовини газів. Тоді із формули n = m/М видно, що молярні маси обох газів повинні бути однаковими