**НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ**

**ЛЕКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ**

**Завдання**

**Завдання №1.** Законспектувати в лекційному зошиті теоретичний матеріал з окремих тем, використовуючи для цього літературні джерела зазначені нижче:

Тема 1. «Оксигеновмісні сполуки Брому, Йоду (I, III, V, VII)».

План.

1. Сполуки в ступені окиснення +1.
2. Сполуки в ступені окиснення +3.
3. Сполуки в ступені окиснення +5.
4. Сполуки в ступені окиснення +7.
5. Порівняльна характеристика окисно-відновних та кислотно-основних властивостей оксигеновмісних сполук Брому і Йоду.

Тема 2. «Оксиген та його сполуки».

План.

1. Загальна характеристика атомів елементів та простих і складних речовин. Розповсюдження в природі.
2. Фізичні та хімічні властивості. Застосування кисню. Значення кисню в природі.

Промислові та лабораторні способи добування кисню.

1. Гідрогенпероксид: будова молекули, фізичні властивості, кислотно-основні та окисно-відносні властивості, добування, застосування.
2. Озон: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, добування, застосування.
3. Екологічні проблеми руйнування озонового шару.

Тема 3. «Сульфур, сірка та сполуки Сульфуру в ступені окиснення –1, –2, + 4, +6».

План.

* + 1. Сульфур у природі. Алотропія. Фізичні властивості найважливіших модифікацій.

Хімічні властивості сірки та практичне застосування.

* + 1. Сполуки Сульфуру з Гідрогеном. Гідроген сульфід: добування, фізичні та хімічні властивості. Фізіологічна дія, його ГДК. Сульфідна кислота, сульфіди, їх відновні властивості. Полісульфіди.
    2. Сульфур (ІV) оксид: будова молекули, фізичні та хімічні властивості, промислові й лабораторні способи добування, його ГДК.
    3. Сульфур (VІ) оксид. Сульфатна кислота: властивості концентрованої і розведеної сульфатної кислоти. Правила роботи з концентрованою сульфатною кислотою.

Нітроз ний і контактний способи добування сульфатної кислоти.

**Література**

Базова (основна)

1. Загальна та неорганічна хімія / О.М. Степаненко, А.Г. Рейтер, В.М. Ледовський, С.В. Іванов: В 2-х ч. – К.: Педагогічна преса, 2000. – Ч. I. – 568 с. Ч. II. – 783 с.
2. Телегуз В.С. Основи загальної хімії: для студентів хімічних спеціальностей вузів. – К.: Новий світ, 2000. – 424 с.
3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія. – К.: Перун, 1998. – 480 с.
4. Бондарчук Ю.В. Посібник з загальної та неорганічної хімії: Методичне видання.- Херсон : Айлант, 2001.-100с.
5. Попович Т.А. Неорганічна хімія (Частина 1. Неметали): Практикум з неорганічної хімії для студентів денної, заочної та екстернатної форм навчання напряму підготовки Хімія\*. – Херсон: Гринь Д.С., 2013. – 210 с.
6. Неділько С.А., Попель П.П. Загальна та неорганічна хімія: задачі та вправи: Навч. посіб. – К.: Либідь, 2001. – 400 с.
7. Ахметов Н.С. Неорганическая химия.- М.: Высшая школа, 1988.-670с.

Допоміжна

1. Кириченко В.І. Загальна хімія: Навч. посіб. – К.: Вища шк., 2005. – 639 с.
2. Скопенко В.В., Савранський Л.І. Координаційна хімія: Підручник. – К.: Либідь, 2004. – 424 с.
3. Вступ до хімічної номенклатури / О.А. Голуб, М.Ю. Корнілов, В.В. Скопенко та ін. – К.: Школяр, 1997. – 48 с.
4. Григор′єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М. Загальна хімія. – К.: Вища шк., 1991. -431 с.

Інформаційні ресурси

1. <https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/10655>
2. <https://www.google.com.ua/search?hl=ru&sxsrf=ALeKk01RpKW_RZ0CUg_gu27HQ6ZJKvf8TQ%3A1584087507383&source=hp&ei=00FrXrHOFPKMrgTS7IOIBw&q=%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%BC+%D0%B8+%D0%B9%D0%BE%D0%B4&oq=%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%BC+%D1%82%D0%B0+&gs_l=psy-ab.1.0.0i22i10i30j0i22i30.56882.105832..176160...10.0..0.122.1534.14j2......0....1..gws-wiz.....10..35i362i39j35i39j0i67j0j0i10i1i67i42j0i10i1i67j0i10i1j0i10i1i42j0i10j0i10i42j0i203j0i13j0i13i10j0i13i10i30i42j0i131.duPasLbgrGw>
3. <https://www.google.com.ua/search?hl=ru&sxsrf=ALeKk01RpKW_RZ0CUg_gu27HQ6ZJKvf8TQ%3A1584087507383&source=hp&ei=00FrXrHOFPKMrgTS7IOIBw&q=%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%BC+%D0%B8+%D0%B9%D0%BE%D0%B4&oq=%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%BC+%D1%82%D0%B0+&gs_l=psy-ab.1.0.0i22i10i30j0i22i30.56882.105832..176160...10.0..0.122.1534.14j2......0....1..gws-wiz.....10..35i362i39j35i39j0i67j0j0i10i1i67i42j0i10i1i67j0i10i1j0i10i1i42j0i10j0i10i42j0i203j0i13j0i13i10j0i13i10i30i42j0i131.duPasLbgrGw>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B1%D1%80%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%B4_%D0%B8%D0%BE%D0%B4%D0%B0>
5. <https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/neorg_him_konspekt/50.html>
6. https://disted.edu.vn.ua/courses/learn/10655

**Завдання №2.** Виконати кожному студенту завдання за своїм варіантом і оформити індивідуальну роботу в зошиті для самостійної роботи.

# **Тема . Галогени та їх сполуки**

**Варіант № 1**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Галогени відносяться до елементів:
2. s-;
3. p-;
4. d-;
5. f-.
6. Дисперсійна взаємодія між молекулами галогенів приводить до зміни:
7. Забарвлення речовин;
8. Агрегатного стану;
9. Окисно-відновних властивостей;
10. Енергії зв’язку в молекулах.
11. Вкажіть, чому можливо одержати хлорну воду, не можливо одержати фторну воду:
12. Виділяється кисень, тому що фтор сильніший окисник, ніж кисень;
13. Утворюються фторогідрогенати при розчиненні фтору у воді;
14. На світлі HFO розкладається з виділенням кисню;
15. За звичайних умов HFO розкладається з виділенням фтору.
16. Вкажіть, чому за звичайних умов HF рідина:
17. Молекули HF сильно полярні, тому мають схильність до асоціації;
18. HF необмежно розчиняється у воді;
19. Розчин HF – плавікова кислота;
20. В плавіковій кислоті містяться комплексні йони H2F3-, H3F4-, що сполучаються між собою.
21. Вкажіть реакцію, в результаті якої хлор одержати не можна:
22. Електроліз розплаву NaCl;
23. NaCl + Br2;
24. KClO3 + HCl;
25. HCl + KMnO4.
26. Вкажіть назву продукту реакції хлорування заліза надлишком хлору:
27. Ферум (ІІІ) хлорид;
28. Ферум (ІІІ) хлорат (V);
29. Ферум (ІІ) хлорат (ІІІ);
30. Ферум (ІІ) хлорид.
31. Виберіть речовину, з розчином якої хлор взаємодіятиме за кімнатної температури:
32. NaF;
33. NaBr;
34. K2Cr2O7;
35. KMnO4.
36. Виберіть систему, яка утворюється при одержанні жавелевої води:
37. H2O + Cl2 ↔ HCl + HClO;
38. H2O + Cl2 ↔ HCl + HClO3;
39. NaOH + Cl2 ↔ NaCl + NaClO + H2O;
40. NaOH + Cl2 ↔ NaCl + NaClO3 + H2O.
41. Вкажіть відносну густину сухого гідрогенхлориду за повітрям:
42. 1,26;
43. 2,45;
44. 18,25;
45. 0,8.
46. Вкажіть групу речовин, що взаємодіють з хлоридною кислотою:
47. CuO, Cu, Fe, AgNO3;
48. Na2O, AgNO3, Zn, Ca(OH)2;
49. Au, SO2, Fe, Al(OH)3;
50. AgCl, CO2, Al, Mg.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть ступінь окиснення хлору в хлорному вапні:
2. – 1;
3. 0;
4. + 1;
5. + 3.
6. У вашому розпорядженні є пробірки, пробіркотримач, вода, деякі побутові й лікарські препарати, які дозволяють одержати йод:
7. Акумуляторна кислота: 40%-на сульфатна кислота;
8. Розчин Люголя: 2% розчин калій йодиду;
9. Дезинфікуючий засіб: калій перманганат;
10. Препарат «Фторлак»: натрій фторид.
11. Вкажіть властивості хлоратної (І) кислоти:
12. Сильний окисник;
13. Сильний відновник;
14. Слабка кислота;
15. Сильна кислота.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між ступенем окиснення Хлору і назвою його сполуки:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ступінь окиснення Хлору*** | ***Назва сполуки Хлору*** |
| ***а)*** – 1; | ***1)*** бертолетова сіль; |
| ***б)*** 0; | ***2)*** калій хлорат (І); |
| ***в)*** + 1; | ***3)*** натрій хлорид; |
| ***г)*** +5. | ***4)*** хлор; |
| ***5)*** хлоратна кислота. |

1. Встановіть відповідність між формулою речовини та її назвою:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Формула речовини*** | ***Назва сполуки*** |
| ***а)*** CaF2; | ***1)*** бішофіт; |
| ***б)*** Na3AlF4; | ***2)*** силівініт; |
| ***в)*** MgCl2∙6H2O; | ***3)*** флюорит; |
| ***г)*** NaCl∙KCl. | ***4)*** криоліт; |
| ***5)*** галіт. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність посилення окисних властивостей простих речовин:
2. Хлор;
3. Бром;
4. Фтор;
5. Водень.
6. Встановіть послідовність зменшення розчинності солей у воді:
7. PbCl2;
8. NH4Cl;
9. AgCl;
10. Hg2Cl2.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання калій хлориду:
12. Cl2;
13. NaBr;
14. KClO3;
15. NaCl.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Гідрогенхлорид, добутий сульфатним способом з натрій хлориду масою 11,7 г, пропустили крізь розчин аргентум нітрату. Отримали осад масою 20,09 г. Вважаючи, що вихід продукту другої реакції кількісний, визначте вихід гідрогенхлориду.
2. Обчислити масову частку ( в %) KIO3 в розчині, якщо 6,5 г його прореагувало з надлишком КІ в розчині підкисленому сульфатною кислотою і утворилося 6,35 г йоду.

**Варіант № 2**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Електронна формула 1s12s22p63s23p6 відповідає:
   1. Cl+5;
   2. Cl+7;
   3. Br+5;
   4. F-.
2. Вкажіть характерні зовнішні ознаки брому (н.у.):
3. Червона рідина;
4. Чорно-фіолетова кристалічна речовина;
5. Жовто-зелений газ;
6. Ясно-жовтий газ.
7. Вкажіть, яким хімічним шляхом можливо одержати фтор:
8. KF + Cl2;
9. KMnO4 + KF + H2SO4;
10. HF + H2SO4конц.;
11. Електроліз калій фториду в рідкому гідрогенфториді.
12. Вкажіть реакцію, за допомогою якої в лабораторії одержують хлор:
13. Електороліз розплаву NaCl;
14. NaCl + Br2;
15. KCl + F2;
16. HCl + KMnO4.
17. Вкажіть речовини, з якими хлор взаємодіє тільки при наявності вологи:
18. Мідь;
19. Золото;
20. Залізо;
21. Алюміній.
22. Розчин хлору у воді (хлорна вода) в разі перебування на світлі втрачає жовто-зелене забарвлення і на стінках посудини з’являються бульбашки безбарвного газу. Укажіть процес, що пояснює появу безбарвного газу:
23. На світлі хлор розкладає воду з виділенням водню і кисню;
24. У разі тривалого освітлення хлор утрачає своє початкове забарвлення;
25. На світлі хлоратна (І) кислота HСlO розкладається з виділенням кисню;
26. На світлі хлоридна кислота розкладається з виділенням водню.
27. Вкажіть, в яких окисно-відновних реакціях сума коефіцієнтів дорівнює 6:
28. Au + Cl2 →;
29. Si + Cl2 →;
30. Na2SO3 + Cl2 + H2O →;
31. Cl2 + NaOHгар. →.
32. Виберіть властивості, які має жавелева вода:
33. окисні;
34. відновні;
35. окисно-відновні;
36. кислотні.
37. Утворення NH4Cl при взаємодії гідроген хлориду і амоніаку відбувається за механізмом:
38. заміщення;
39. приєднання;
40. обмінним;
41. донорно-акцепторним.
42. Вкажіть, які властивості посилюються в ряду F2 – I2:
43. окисні;
44. відновні;
45. здатність до диспропорціонування;
46. кислотні.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть властивості гідрогенфториду:
2. газ за температури вище 19,5°С;
3. отруйний;
4. погано розчинний у воді;
5. добувають сполученням простих речовин.
6. У ряду кислот HBrO – HBrO2 – HBrO3 – HbrO4 властивості:
7. кислотні послаблюються;
8. кислотні посилюються;
9. окисні послаблюються;
10. окисні посилюються.
11. Вкажіть властивості хлоратної кислоти:
12. жовта рідина;
13. сильний окисник;
14. сильна кислота;
15. димиться на повітрі.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Вкажіть відповідність між формулою речовини та її лікарським призначенням.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Формула речовини*** | ***Лікувальне призначення речовини*** |
| ***а)*** І2 (спиртовий розчин, 5%-й); | ***1)*** заспокійливий засіб; |
| ***б)*** KBr; | ***2)*** дезинфікуючий засіб; |
| ***в)*** NaI. | ***3)*** анестезуючий засіб; |
| ***4)*** засіб для запобігання зобної хвороби. |

1. Встановіть відповідність між вихідними речовинами та продуктами реакції.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вихідні речовини*** | ***Продукти реакції*** |
| ***а)*** KClO3 + HCl; | ***1)*** KCl + KClO + H2O; |
| ***б)*** KOH + HCl; | ***2)*** Cl2 + KCl + H2O; |
| ***в)*** KOH + Cl2; | ***3)*** KCl + H2; |
| ***г)*** KH + HCl. | ***4)*** KCl + Cl2; |
| ***5)*** KCl + H2O. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність збільшення кислотних властивостей:
2. SiCl4;
3. SCl4;
4. AlCl3;
5. MgCl2.
6. Встановіть послідовність зменшення відносної електронегативності:
7. Хлор;
8. Флуор;
9. Йод;
10. Астат.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання брому:
12. NaBr;
13. Cl2;
14. NaCl;
15. HCl.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Який об’єм розчину хлоридної кислоти з молярною концентрацією HCl 0,5 моль/л необхідно для розчинення 10 г суміші цинку та цинк оксиду, що містить 25% цинку?
2. Який об’єм 6,8%-ного розчину калій хлорату (V) (ρ = 1,04 г/см3) необхідно взяти для того, щоб у присутності сульфатної кислоти окиснити ферум (ІІ) сульфат, який міститься в його 21%-ному розчині (ρ = 1,22 г/см3) об’ємом 250 см3?

**Варіант № 3**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Мінімальне значення енергії зв’язку в молекулі фтору в порівнянні з молекулами інших галогенів пояснюється:
2. додатковим π-зв’язком між атомами Флуору;
3. найбільшою електронегативністю;
4. малим радіусом атомів Флуору;
5. низькою енергією дисоціації молекул фтору.
6. Вкажіть зовнішні ознаки йоду (н.у.):
7. червона рідина;
8. чорно-фіолетова кристалічна речовина;
9. жовто-зелений газ;
10. ясно-жовтий газ.
11. Вкажіть, спосіб добування гідрогенфториду:
12. KOH + NaF →;
13. CaF2 + H2SO4конц. →;
14. ClO2F + H2O →;
15. F2 + Cl2 →.
16. Вкажіть, в яких способах добування хлору сума коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях дорівнює 14:
17. HCl + KMnO4 →;
18. HCl + KClO3 →;
19. HCl + PbO2 →;
20. HCl + K2Cr2O7 →.
21. Унаслідок доливання розчину хлору у воді (хлорна вода) до водного розчину калій броміду забарвлення розчину помітно темнішає. Укажіть процес, що пояснює зміну забарвлення розчину:
22. у присутності аніонів Брому хлор змінює всій колір;
23. розчин калій броміду містить домішки органічних речовин, окиснення яких змінює колір розчину;
24. витиснутий хлором бром надає розчину коричневого забарвлення;
25. хлор утворює забарвлену сіль з калієм.
26. Реакція взаємодії хлору з воднем відноситься до реакцій:
27. обмінних;
28. самоокиснення-самовідновлення;
29. ланцюгових;
30. розкладу.
31. Вкажіть, які реакції не відносяться до реакцій диспропорціонування:
32. Cl2 + KOH →;
33. CaOCl2 + CO2 + H2O →;
34. H2S + Cl2 →;
35. Cl2 + H2O →.
36. Виберіть властивості, які має хлорне вапно:
37. окисні;
38. відновні;
39. окисно-відновні;
40. кислотні.
41. Вкажіть ознаки реакції, що протікатиме, якщо в розчин хлоридної кислоти занурити залізний стрижень:
42. розчин набуває зеленого забарвлення, з поверхні стриженя піднімаються бульбашки безбарвного газу;
43. з поверхні стрижня піднімаються бульбашки зеленого газу, розчин жовтіє;
44. стрижень розчиняється без інших зовнішніх ознак реакції;
45. поверхня стрижня вкривається червоним нальотом.
46. Вкажіть, яка з реакцій підтверджує послаблення окисних властивостей в ряду F2 – I2:
47. I2 + 5Cl2 + 6H2O → 10HCl + 2HIO3;
48. 3I2 + 2P → 2PI3;
49. Cl2 + H2O ↔ HCl + HClO;
50. F2 + Cl2 → ClF.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть властивості фтору:
2. безбарвна рідина;
3. світло-зеленого кольору газ;
4. енергійно взаємодіє з киснем;
5. роз’їдає скло.
6. В ряду кислот НІО – НІО2 – НІО3 – НІО4 властивості:
7. кислотні послаблюються;
8. кислотні посилюються;
9. окисні послаблюються;
10. окисні посилюються.
11. Вкажіть, які сполуки відносяться до полігалогенгалогенідів:
12. KI;
13. KI3;
14. K[II2];
15. KI5.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Установіть відповідність між формулою речовини та її назвою:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Формула речовини*** | ***Назва сполуки*** |
| ***а)*** KCl∙MgCl2∙6H2O; | ***1)*** сильвін; |
| ***б)*** HF; | ***2)*** бішофіт; |
| ***в)*** CaF2; | ***3)*** флюорит; |
| ***г)*** KCl. | ***4)*** плавікова кислота; |
| ***5)*** карналіт. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** KBr + KClO + HCl → ; | ***1)*** 31; |
| ***б)*** I2 + HNO3(к) → ; | ***2)*** 35; |
| ***в)*** Br2 + Cl2 + H2O → ; | ***3)*** 24; |
| ***г)*** HCl + KMnO4 →. | ***4)*** 14; |
| ***5)*** 10. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність збільшення масової частки Флуору в сполуках:
2. кріоліт;
3. фторапатит;
4. калій дифтогідрогенат;
5. ксенонгексафторид.
6. Встановіть послідовність зниження енергії йонізації:
7. Йод;
8. Астат;
9. Бром;
10. Хлор.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання калій дифторогенат:
12. HF;
13. F2;
14. KF·2HF;
15. CaF2.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Який об’єм (дм3) хлору (н.у.) утворюється при взаємодії 100 см3 36%-ної (ρ = 1,18 г/см3) хлоридної кислоти з 50 г KMnO4?
2. Залишок, отриманий після термічного розкладу калій хлорату (V) в присутності манган (IV) оксиду, розчинений у воді. До розчину додали надлишок розчину аргентум нітрату, отримавши осад масою 57,4 г. який об’єм кисню виділився під час розкладу KClO3? об’єм обчисліть за нормальних умов.

**Варіант № 4**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Окисні властивості в ряду галогенів від Флуору до Брому:
2. посилюються;
3. послаблюються;
4. не змінюються;
5. галогени не виявляють окисних властивостей.
6. Енергія дисоціації молекул галогенів за схемою Г2 ↔ 2Г складає для фтору, хлору, брому та йоду відповідно 155, 243,190, 149 кДж/моль. Укажіть причину найбільшої міцності молекул хлору:
7. незначна хімічна активність;
8. наявність у атомів d-орбіталей;
9. наявність у атомів d-орбіталей та менший радіус атомів Хлору в порівнянні з Бромом, Йодом;
10. велика довжина зв’язку в молекулі.
11. Вкажіть, чому плавікову кислоту не зберігають в скляному посуді:
12. плавікова кислота на світлі розкладається;
13. взаємодіє зі склом;
14. взаємодіє на світлі з киснем розчиненим у воді;
15. утворюються водневі зв’язки з молекулами SiO2.
16. Вкажіть, який з мінералів носить назву сильвін:
17. KCl;
18. NaCl;
19. KCl·MgCl2·6H2O;
20. MgCl2·6H2O.
21. Вкажіть, в яких способах добування хлору сума коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях дорівнює 35:
22. HCl + KMnO4 →;
23. HCl + KClO3 →;
24. HCl + PbO2 →;
25. HCl + K2Cr2O7 →.
26. Хлорна вода виявляє окисні властивості за рахунок:
27. хлору;
28. атомарного кисню;
29. атомарного хлору;
30. хлоридної кислоти.
31. Виберіть речовину, з розчином якої хлор взаємодіятиме за кімнатної температури:
32. KF;
33. KBr;
34. H2SO4;
35. KMnO4.
36. Вкажіть гранично допустиму концентрацію вільного хлору в повітрі виробничих приміщень (мг/л):
37. 0,0001;
38. 0,001;
39. 0,005;
40. 0,01.
41. Виберіть формулу речовини, що використовують для виявлення в розчинах хлорид-аніонів:
42. NaBr;
43. AgNO3;
44. KMnO4;
45. NaOH.
46. Вкажіть, в якій з реакцій продуктом реакції буде сульфур (IV) оксид:
47. HF + H2SO4конц. →;
48. HCl + H2SO4конц. →;
49. HBr + H2SO4конц. →;
50. HI + H2SO4конц. →.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть властивості йодатної кислоти:
2. рідка речовина;
3. стійка сполука;
4. кристалічна сполука;
5. сильна кислота.
6. Вкажіть продукти розкладу бертолетової солі за наявності каталізатору MnO2:
7. KClO4;
8. KCl;
9. O2;
10. ClO2.
11. Вкажіть, ангідридом яких кислот є ClO2:
12. HClO;
13. HClO2;
14. HClO3;
15. HClO4.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між кількістю речовини реагентів та масою продуктів реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Кількість речовини реагентів*** | ***Маса продуктів реакції*** |
| ***а)*** хлор (0,1 моль); водень (0,2 моль); | ***1)*** 40,8 г; |
| ***б)*** бром (0,2 моль); кальцій (0,3 моль); | ***2)*** 8,4 г; |
| ***в)*** йод (0,15 моль); алюміній (0,1 моль) | ***3)*** 40 г; |
| ***4)*** 7,3 г. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** K2Cr2O7 + HCl → ; | ***1)*** 8; |
| ***б)*** Ba(ClO3)2+ H2SO4→ ; | ***2)*** 15; |
| ***в)*** KBrO3 + KBr + H2SO4 → ; | ***3)*** 5; |
| ***г)*** PbO2 + HCl →. | ***4)*** 29; |
| ***5)*** 14. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність збільшення температур кипіння:
2. F2;
3. H2;
4. Br2;
5. Cl2.
6. Встановіть послідовність зменшення масової частки хлору в сполуках:
7. MnCl2;
8. KClO;
9. CCl4;
10. NaClO3.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання йодатної (V) кислоти:
12. KI;
13. KIO;
14. I2;
15. KOH.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Який об’єм (см3) 30%-ного розчину хлоридної кислоти (ρ = 1,15 г/см3) необхідний для одержання під дією манган (IV) оксиду хлору об’ємом 11,2 дм3 (н.у.)?
2. Калій хлорат (V) масою 12,25 г піддали розкладу, при якому утворився кисень, об’єм якого за нормальних умов становив 336 см3. Визначте масову частку калій хлориду в сухому залишку після закінчення реакції.

**Варіант № 5**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Зниження енергії йонізації в ряду галогенів від Флуору до Астату пов’язано з :
2. зменшення енергії спорідненості до електрону;
3. збільшення радіусу атомів;
4. зростання ступеня окиснення елементів в сполуках;
5. послаблення неметалевих властивостей атомів елементів.
6. Вкажіть, яка ознака не характеризує просту речовину фтор:
7. газ з різким запахом;
8. отруйний газ;
9. речовина з високими температурами кипіння;
10. молекули фтору мають відносно невелику масу, малу поляризуємість, достатньо рухливі.
11. Вкажіть реакцію, в якій утворення фторидів неможливе:
12. NaOH + HF;
13. SiO2 + F2;
14. H2O + F2;
15. ClF + F2.
16. Вкажіть, який з мінералів носить назву бішофіт:
17. NaCl;
18. NaCl·KCl;
19. KCl·MgCl2·6H2O;
20. MgCl2·6H2O.
21. Вкажіть промисловий спосіб добування хлору:
22. HCl + KMnO4;
23. Електроліз водного розчину NaCl;
24. MnO2 + HCl;
25. Na2Cr2O7 + HCl.
26. Вкажіть тип реакції, до якого належить взаємодія хлору з розчином лугу:
27. реакція йонного обміну;
28. внутрішньомолекулярна ОВР;
29. міжмолекулярна ОВР;
30. ОВР диспропорціонування.
31. Жавелева вода – це:
32. KCl + KClO;
33. Ca(ClO)Cl;
34. HCl + HClO;
35. KCl + KClO3.
36. Вкажіть ознаки реакції, що можлива, якщо в розчин хлоридної кислоти занурити шматочок крейди:
37. розчин набуває зеленого забарвлення;
38. з поверхні крейди піднімаються бульбашки безбарвного газу;
39. поверхня крейди вкривається жовтим нальотом;
40. з поверхні крейди піднімаються бульбашки жовто-зеленого газу з різким запахом.
41. Виберіть речовину, що виявляє в розчині найбільш сильні кислотні властивості:
42. HI;
43. HBr;
44. HCl;
45. HF.
46. Вкажіть, яким способом добувають гідрогенбромід:
47. NaBr + H2SO4 →;
48. PBr3 + H2O →;
49. H2 + I2 →;

hν

1. HIO →.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть галузі застосування хлорного вапна:
2. целюлозно-паперова промисловість;
3. сірникове виробництво;
4. дезінфікуючий засіб;
5. дегазація об’єктів, заражених отруйними речовинами.
6. Вкажіть реакції, в яких продуктами реакції будуть гідрогенгалогеніди:
7. NaF + H2SO4конц. →;
8. NaCl + H2SO4конц. →;
9. NaBr + H2SO4конц. →;
10. NaI + H2SO4конц. →.
11. Вкажіть сполуки, продуктам розкладу яких за нагрівання є калій (V) хлорат:
12. NaClO →;
13. NaClO2 →;
14. NaClO3 →;
15. NaClO4 →.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між вихідними речовинами та продуктами реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вихідні речовини*** | ***Продукти реакції*** |
| ***а)*** ClO3 + H2O; | ***1)*** HClO; |
| ***б)*** ClO2 + H2O; | ***2)*** HCl + HClO3; |
| ***в)*** Cl2 + H2O; | ***3)*** HCl + HClO; |
| ***г)*** Cl2O + H2O. | ***4)*** HClO2 + HClO3; |
| ***5)*** HClO3 + HClO4. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** HI + H2SO4 → ; | ***1)*** 18; |
| ***б)*** NaI + MnO2 + H2SO4 → ; | ***2)*** 6; |
| ***в)*** Ca(ClO)Cl + HCl → ; | ***3)*** 10; |
| ***г)*** Cl2 + H2O + HgO →. | ***4)*** 11; |
| ***5)*** 8. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність збільшення відновних властивостей:
2. HI;
3. HCl;
4. HF;
5. HBr.
6. Встановіть послідовність легшого перебігу реакцій:
7. H2 + Br2;
8. H2 + I2;
9. H2 + F2;
10. H2 + Cl2.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання натрій хлорату (V):
12. KClO3;
13. Cl2;
14. NaClO;
15. KClO.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. В 1 дм3 води розчинили 11,2 дм3 гідрогенхлориду. Обчисліть масову частку (%) HCl в одержаному розчині.
2. Яку масу манган (IV) оксиду і який об’єм розчину з масовою часткою HCl 36% і густиною 1,18 г/см3 треба взяти для отримання хлору, який може витіснити з розчину калій йодиду молекулярний йод масою 30,48 г? Вважайте, що вихід продуктів на кожній із стадій процесу становиьт 80% від теоретично можливого.

**Варіант № 6**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Вкажіть електронну формулу Брому в ступені окиснення +3:
2. 1s22s22p63s23p63d104s24p5;
3. 1s22s22p63s23p63d104s24p6;
4. 1s22s22p63s23p63d104s24p2;
5. 1s22s22p63s23p63d74s24p5.
6. Вкажіть формулу флюориту:
7. Na3AlF6;
8. 3Ca3(PO4)2·CaF2;
9. CaF2;
10. NaF.
11. Вкажіть один з продуктів реакції, що утворюються при взаємодії плавікової кислоти з калій гідроксидом:
12. KF;
13. K[HF2];
14. F-;
15. K2F2.
16. Вкажіть, який з мінералів носить назву карналіт:
17. KCl;
18. NaCl·KCl;
19. KCl·MgCl2·6H2O;
20. MgCl2·6H2O.
21. Вкажіть, в яких способах добування хлору сума коефіцієнтів в ОВР дорівнює 29:
22. MnO2 + HCl →;
23. KMnO4 +HCl →;
24. Na2Cr2O7 + HCl →;
25. PbO2 + HCl →.
26. Виберіть сполуку, в якій Хлор може виявляти лише окисні властивості:
27. KCl;
28. Cl2;
29. KClO4;
30. Ca.
31. Хлорне вапно виявляє окисні властивості тільки при наявності води, тому що:
32. у водному розчині прискорюється реакція;
33. утворюється карбонатна кислота, яка витісняє хлорат-йон з солі з подальшим утворенням атомарного кисню;
34. відбувається гідроліз;
35. утворюється хлорат на кислота, розкладається з утворенням сильного окисника – хлоридної кислоти.
36. Вкажіть основну галузь, що використовує хлор:
37. целюлозно-паперова промисловість;
38. органічна технологія;
39. неорганічна технологія;
40. санітарна техніка.
41. Вкажіть, які властивості виявляє хлоридна кислота при взаємодії з манган (IV) оксидом:
42. кислотні;
43. основні;
44. окисні;
45. відновні.
46. Вкажіть, яким способом добувають гідрогенйодид:
47. NaI + H2SO4 →;
48. PI3 + H2O →;
49. H2 + I2 →;

hν

1. HIO →.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть галузі застосування кальцій хлориду:
2. осушувач різних хімічних сполук;
3. для видалення оксидних плівок з поверхні металів;
4. фототехніка;
5. медицина.
6. Вкажіть властивості хлоратної (ІІІ) кислоти:
7. кислота середньої сили;
8. її солі сильні окисники навіть в нейтральному середовищі;
9. існує тільки у водних розчинах;
10. нестійка, навіть у розведеному водному розчині швидко розкладається.
11. Вкажіть реакції, які застосовуються для одержання хлор (І) оксиду:
12. Ca(OH)2 + Cl2 →;
13. BaO2 + ClO2 →;
14. Cl2 + Bi2O3 →;
15. HgO + Cl2 →.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між вихідними речовинами та продуктами реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вихідні речовин*** | ***Продукти реакції*** |
| ***а)*** NaClO3 + HCl; | ***1)*** NaCl + H2; |
| ***б)*** NaH + HCl; | ***2)*** NaCl + NaClO + H2O; |
| ***в)*** NaOH + Cl2; | ***3)*** NaCl + H2O; |
| ***г)*** NaOHгар. + Cl2. | ***4)*** NaCl + NaClO3 + H2O; |
| ***5)*** Cl2 + NaCl + H2O. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** NaClO3 + KI + H2SO4 → ; | ***1)*** 35; |
| ***б)*** HCl + KMnO4 → ; | ***2)*** 6; |
| ***в)*** Br2 + KOH → ; | ***3)*** 20; |
| ***г)*** KBrO3 + KBr + H2SO4 →. | ***4)*** 5; |
| ***5)*** 14. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність збільшення молекулярної маси речовин:
2. Тетрахлорметан;
3. Трихлороцтова кислота;
4. Кам’яна сіль;
5. Нашатирний спирт.
6. Встановіть послідовність збільшення сили кислот:
7. HCl;
8. HBr;
9. HI;
10. HF.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання хлорного вапна:
12. NaCl;
13. Cl2;
14. NaBr;
15. Br2.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. До розчину, що містить 3 г натрій йодиду, долили надлишок розчину аргентум нітрату. Обчисліть масу одержаної в результаті реакції нерозчинної солі.
2. При нагріванні бертолетової солі частина її розкололася з виділенням кисню, а частина – з утворенням калій хлорату (VII) та калій хлориду. Визначте масу і склад залишку, якщо при нагріванні бертолетової солі масою 147 г виділився газ об’ємом 13,44 дм3.

**Варіант № 7**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Вкажіть причину відсутності сполук, у яких Флуор виявляє позитивний ступінь окиснення:
2. атом Флуору не здатний переходити в збуджений стан;
3. флуор є найбільш електронегативним елементом;
4. флуор зустрічається рідко й утворює незначну кількість сполук;
5. сполуки Флуору з позитивним ступенем окиснення вкрай нестійкі.
6. Вкажіть зміну окисно-відновних властивостей в ряду F2 – I2:
7. окисні властивості посилюються;
8. відновні властивості посилюються;
9. окисно-відновні властивості залишаються без змін;
10. відновні властивості послаблюються.
11. Вкажіть ряд фторидів з йонним типом хімічного зв’язку:
12. CaF2, AlF3, NaF;
13. MgF2, SiF4, SF6;
14. PF5, SF6, SiF4;
15. KF2, CaF2, NaF.
16. Вкажіть, в яких способах добування хлору сума коефіцієнтів в ОВР дорівнює 29:
17. HCl + KMnO4 →;
18. HCl + KClO3 →;
19. HCl + PbO2 →;
20. HCl + K2Cr2O7.
21. Вкажіть, в якій сполуці тип хімічного зв’язку ковалентний полярний:
22. KCl;
23. HCl;
24. I2;
25. NaBr.
26. Вкажіть, який неметал при низькій температурі з хлором взаємодіяти не буде:
27. Si;
28. P;
29. As;
30. H2.
31. Вкажіть, в якій реакції Хлор виявляє відновні властивості:
32. Cl2 + NaOH →;
33. Cl2 + H2O →;
34. Cl2 + KBr →;
35. Cl2 + F2 →.
36. Вкажіть, для яких хлоридів гідроліз не відбувається:
37. Йонні;
38. Ковалентні;
39. Йонно-ковалентні;
40. Амфотерні.
41. Вкажіть групу металів, що взаємодіють із хлоридною кислотою:
42. Mg, Al, Ni, Pb;
43. Zn, Hg, Mn, Ba;
44. Cu, K, Sn, Ag;
45. Fe, Ba, Pt, Au.
46. Вкажіть причину, за якої сила кислот в ряду HF – HI зростає:
47. зростає довжина зв’язку між атомами в молекулі;
48. покращується розчинність у воді;
49. зростає поляризуємість;
50. посилюються відновні властивості.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть властивості гідрогенхлориду:
2. Безбарвний газ;
3. Важчий за повітря;
4. Погано розчинний у воді;
5. На повітрі димить.
6. У ряду кислот HClO – HClO2 – HClO3 – HClO4 властивості:
7. Кислотні послаблюються;
8. Кислотні посилюються;
9. Окисні послаблюються;
10. Окисні посилюються.
11. Вкажіть продукти реакції взаємодії хлору з розчином калій гідроксиду на холоді:
12. KCl;
13. KClO;
14. KClO3;
15. H2O.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між формулою речовини та її назвою:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Ступінь окиснення Хлору*** | ***Назва сполуки Хлору*** |
| ***а)*** HIO4; | ***1)*** калій полійодид; |
| ***б)*** I2O5; | ***2)*** йодатна кислота; |
| ***в)*** KI3; | ***3)*** ортойодатна кислота; |
| ***г)*** H5IO6. | ***4)*** калій йодид; |
| ***5)*** ангідрид йодатної (V) кислоти. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** Br2 + Cl2 + H2O → ; | ***1)*** 24; |
| ***б)*** Cl2 + H2O → ; | ***2)*** 5; |
| ***в)*** I2 + HNO3(к) → ; | ***3)*** 6; |
| ***г)*** Ba(ClO3)2 + H2SO4 →. | ***4)*** 8; |
| ***5)*** 31. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність зменшення ступеня окиснення Брому в сполуках:
2. броматна кислота;
3. бром;
4. калій бромід;
5. натрій бромат (ІІІ).
6. Встановіть послідовність збільшення довжини зв’язку:
7. HI;
8. HCl;
9. HBr;
10. HF.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання йоду:
12. натрій гідроксид;
13. натрій;
14. натрій йодат (І);
15. натрій йодид.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Який об’єм (дм3) хлору (н.у.) потрібен для взаємодії з 10 дм3 3,75%-ного розчину Ba(OH)2 (ρ = 1,04 г/см3)?
2. Кам’яна сіль одного з родовищ містить натрій хлорид (масова частка 96%), кальцій хлорид (0,2%), магній хлорид (0,2%) та інші компоненти, що не містять хлор. Який об’єм хлоридної кислоти з масовою часткою HCl 36% і густиною 1,18 кг/дм3 можна отримати із зразка кам’яної солі масою 5 кг?

**Варіант № 8**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Вкажіть електронну формулу Флору в ступені окиснення -1:
2. 1s22s22p5;
3. 1s22s2;
4. 1s22s22p4;
5. 1s22s22p6.
6. Вкажіть особливість хімічних властивостей фтору:
7. S + 3F2 → SF6;
8. 2P + 5F2 → 2PF5;
9. SiO2 + 2F2 → SiF4 + O2;
10. Mg + F2 → MgF2.
11. Вкажіть, які з фторидів можуть існувати за звичайних умов в газоподібному стані:
12. ковалентні;
13. йонні;
14. йонно-ковалентні;
15. ковалентні та йонні.
16. Вкажіть природну сполуку Хлору:
17. апатит;
18. галіт;
19. піролюзит;
20. доломіт.
21. Вкажіть, яка з реакцій приводить до утворення хлорної води:
22. Cl2 + 2NaOH + → NaCl + NaClO + H2O;
23. 3Cl2 + 6NaOHгар. → 5NaCl + NaClO3 + 3H2O;
24. Cl2 + 2H2O → HCl + HClO + H2O;
25. Cl2 + Ca(OH)2 → CaOCl2 + H2O.
26. Вкажіть, в яких реакціях Хлор виявляє тільки окисні властивості:
27. Mg + Cl2 → MgCl2;
28. 2Cl2 + HgO → Cl2O + HgCl2;
29. Cl2 + H2O → HClO + HCl;
30. Ca(OH)2 + Cl2 → CaOCl2 + H2O.
31. Вкажіть, в яких окисно-відновних реакціях сума коефіцієнтів дорівнює 18:
32. Au + Cl2 → ;
33. Si + Cl2 → ;
34. Na2SO3 + Cl2 + H2O → ;
35. Cl2 + NaOHгар. →.
36. Вкажіть, яка з реакцій приводить до утворення калій тетрахлороборату:
37. KCl + CCl4 → ;
38. NaCl + BCl3 →;
39. KCl·NaCl + BCl3 →;
40. KCl + BCl3 →.
41. При взаємодії хлоридної кислоти з цинком, HCl виявляє окисні властивості за рахунок:
42. H+;
43. Cl-;
44. Н3О+, що знаходиться в розчині;
45. Zn0.
46. Вкажіть речовину, що утворюється при дії на твердий NaI концентрованої сульфатної кислоти:
47. HI;
48. I2;
49. SO2;
50. H2.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть, які реакції використовують для одержання броматної (V) кислоти:
2. HBrO4 →;
3. Br2 + Cl2 + H2O →;
4. Br2 + HNO3 →;
5. HClO + Br2 + H2O →.
6. Вкажіть галузі застосування калій хлориду:
7. мінеральне добриво;
8. харчова промисловість;
9. хімічна промисловість (одержання лугу);
10. медицина.
11. Вкажіть реакції, які підтверджують сильні окисні властивості хлоратів (І):
12. KClO + NaI + H2O →;
13. KClO + H2O + CO2 →;
14. NaClO + KI + H2O →;
15. NaClO + NaI + H2SO4 →.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між вихідними речовинами та продуктами реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вихідні речовини*** | ***Продукти реакції*** |
| ***а)*** KClO3 + HCl → ; | ***1)*** KCl + KClO + H2O; |
| ***б)*** KOH + HCl → ; | ***2)*** Cl2 + KCl + H2O; |
| ***в)*** KOH + Cl2 → ; | ***3)*** KCl + H2; |
| ***г)*** KH + HCl →. | ***4)*** KCl + Cl2; |
| ***5)*** KCl + H2O. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** Cl2 + H2O + HgO → ; | ***1)*** 21; |
| ***б)*** сплавл.  KClO3 + MnO2 + NaOH → ; | ***2)*** 8; |
| ***в)*** HI + H2SO4 → ; | ***3)*** 18; |
| ***г)*** KBr + KClO + HCl →. | ***4)*** 17; |
| ***5)*** 10. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність посилення окисних властивостей:
2. HClO4;
3. HClO;
4. HClO2;
5. HClO3.
6. Встановіть послідовність зменшення енергії дисоціації:
7. Cl2;
8. F2;
9. Br2;
10. I2.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання гідрогенброміду:
12. Br2;
13. PBr3;
14. KBr;
15. K.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Весь гідроген хлорид, добутий дією надлишку сульфатної кислоти на калій хлорид масою 14,9 г, був поглинутий водою масою 200 г. визначте масову частку гідрогенхлориду в розчині, якщо його вихід у реакції становить 70%.
2. Необхідно отримати хлорне вапно масою 508 г. У лабораторії є кальцій, вода, манган (IV) оксид, 70%-ний розчин сульфатної кислоти (ρ = 1,617 г/см3), натрій хлорид. Яка маса кальцію, води та манган (IV) оксиду і який об’єм розчину сульфатної кислоти необхідно для цього?

**Варіант № 9**

**Завдання 110 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Вкажіть максимальний ступінь окиснення Флору в сполуках:
2. + 7;
3. + 1;
4. – 1;
5. 0.
6. Енергія зв’язку молекул галогенів в ряду F2 – I2:
7. монотонно збільшується;
8. монотонно зменшується;
9. не змінюється;
10. зменшується немонотонно.
11. Фтор добувають електролізом розплавів не чистого калій, а з добавками рідкого гідрогенфториду через:
12. високу температуру плавлення йонних фторидів;
13. низьку хімічну активність солі калій дифторогідрогенату;
14. високу собівартість калій дифторогідрогенату;
15. наявність великої частки домішок у калій дифторгідрогенаті.
16. Вкажіть, між якими речовинами за звичайних умов неможливо протікання хімічної реакції:
17. Cl2 + H2O;
18. NaBr + Cl2;
19. H2S + Cl2;
20. Cl2 + O2.
21. Суміш рівних об’ємів хлору і водню взірвали в закритому сосуді. Після реакції сосуд охолодили до початкової температури. Вкажіть, як зміниться тиск в сосуді:
22. Зросте;
23. Зменшиться;
24. Не зміниться;
25. Буде постійно коливатися.
26. Вкажіть формулу хлорного вапна:
27. BaOCl2;
28. CaOCl2;
29. NaClO3;
30. NaCl + NaClO.
31. Вкажіть, в яких окисно-відновних реакціях сума коефіцієнтів дорівнює 4:
32. Cl2 + H2O →;
33. Cl2 + H2S →;
34. Mg + Cl2 →;
35. H3PO3 + Cl2 + H2O →.
36. Виберіть речовину, що використовують для лабораторного добування гідрогенхлориду:
37. розчин NaCl;
38. кристалічний NaCl;
39. Cl2;
40. кристалічний KClO3.
41. Вкажіть, які продукти реакції слід очікувати при розчиненні заліза в розчині хлоридної кислоти:
42. FeCl3;
43. FeCl2;
44. FeCl2 + H2;
45. FeCl3 + H2.
46. Вкажіть речовину, що утворюється при дії на твердий NaBr концентрованої сульфатної кислоти:
47. HBr;
48. Br2;
49. H2S;
50. H2.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть історично сформовану назву солі натрій хлорид:
2. кам'яна сіль;
3. глауберова сіль;
4. гірка сіль;
5. кухонна сіль.
6. Вкажіть продукти розкладання хлоратної (І) кислоти за різних умов (світла, нагрівання, водовідбірного засобу):
7. HCl + O;
8. HCl + HClO3;
9. H2O + Cl2O;
10. Cl2O + HCl.
11. Вкажіть реакції одержання броматної (І) кислоти:
12. Br2O + H2O →;
13. HBrO3 →;
14. Br2 + Bi2O3 + H2O →;
15. Br2 + H2O →.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між кількістю речовини реагентів і масою продуктів реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Кількість речовини реагентів*** | ***Маса продуктів реакції*** |
| ***а)*** калій йод (2 моль); йод (5 моль); | ***1)*** 40,8 г; |
| ***б)*** бром (І) оксид (0,5 моль); вода (0,1 моль); | ***2)*** 840 г; |
| ***в)*** йод (0,15 моль); амоній (0,1 моль). | ***3)*** 1,9 г; |
| ***4)*** 19,4 г. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** PbO2 + HCl → ; | ***1)*** 20; |
| ***б)*** NaClO3 + KI + H2SO4 → ; | ***2)*** 8; |
| ***в)*** I2 + HNO3(к) → ; | ***3)*** 18; |
| ***г)*** NaClO + H2O + CO2→. | ***4)*** 5; |
| ***5)*** 31. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть послідовність посилення відновних властивостей простих речовин:
2. хлору;
3. йоду;
4. фтору;
5. брому.
6. Встановіть послідовність підвищення температур кипіння:
7. HF;
8. HBr;
9. HI;
10. HCl.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання гідрогенфториду:
12. CaF2;
13. KF;
14. F2;
15. K.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Є розчин масою 500 г, що містить натрій хлорид і натрій фтори. До половини розчину додали надлишок розчину аргентум нітрату, отримавши осад масою 5,74 г. До іншої половини розчину додали надлишок розчину кальцій хлориду, внаслідок чого утворився осад масою 2,34 г. Визначити масові частки натрій хлориду і натрій фториду у вихідному розчині.
2. Яку масу калій хлорату (V) можна отримати при пропусканні хлору через 40%-ний розчин калій гідроксиду (ρ = 1,41 г/см3) об’ємом 150 см3? Яка частина калій гідроксиду витрачається на утворення калій хлорату (V)?

**Варіант № 10**

**Завдання 1-10 мають чотири варіанти відповідей. У кожному завданні лише одна відповідь правильна. Виберіть правильну відповідь.**

1. Вкажіть електронну формулу Хлору в першому збудженому стані:
2. 1s22s22p63s23p43d1;
3. 1s22s22p63s23p33d2;
4. 1s22s22p63s23p6;
5. 1s22s22p63s23p3.
6. В яких розчинниках краще розчиняється хлор, бром та йод:
7. вода;
8. хлоридна кислота;
9. розчин амоніаку;
10. спирт.
11. Вкажіть, на поверхні якого металу утворюється захисна плівка, що запобігає корозії в атмосфері фтору:
12. алюміній;
13. нікель;
14. залізо;
15. кальцій.
16. Вкажіть, які речовини можуть реагувати між собою за звичайних умов:
17. H2SO4 + Cl2;
18. Na2SO3 + Cl2;
19. Cl2 + O2;
20. NaBr + I2.
21. В трьох темних склянках знаходяться водень, кисень, хлор. Як розпізнати хлор не використовуючи хімічних реактивів:
22. за кольором;
23. за запахом;
24. піднести до склянок тліючу скіпку;
25. за зміною забарвлення вологого індикаторного папірця.
26. Вкажіть, яка з властивостей характерна для хлорної води:
27. кислотні;
28. відновні;
29. окисні;
30. основні.
31. Вкажіть в яких окисно-відновних реакціях сума коефіцієнтів дорівнює 6:
32. Cl2 + H2O →;
33. Cl2 + H2S →;
34. Mg + Cl2 →;
35. H3PO3 + Cl2 + H2O →.
36. Виберіть речовину, що в першу чергу використовують для промислового добування гідрогенхлориду:
37. розчин NaCl;
38. кристалічний NaCl;
39. Cl2;
40. кристалічний KClO3.
41. Вкажіть, якою буде ступінь окиснення Феруму в продуктах реакції, при розчиненні заліза в розчині хлоридної кислоти:
42. Fe3+;
43. Fe2+;
44. Fe0;
45. Fe6+.
46. Вкажіть, який із способів одержання йоду є аналогічним добуванню хлору:
47. K2Cr2O7 + KI + H2SO4 →;
48. KI + Br2 →;
49. HI + H2SO4 →;
50. AgCl + KI →.

**Завдання 11-13 мають чотири варіанти відповіді. Виберіть правильні відповіді (їх може бути дві й більше).**

1. Вкажіть галузі застосування калій хлорату (V) (бертолетової солі):
2. Піротехніка;
3. Медицина;
4. Харчова промисловість;
5. Сільське господарство.
6. Вкажіть, які реакції використовують для одержання йоду:
7. KI + Cl2 →;
8. HI + H2SO4 →;
9. K2Cr2O7 + KI + H2SO4 →;
10. KI + H2O2 + H2SO4 →.
11. Вкажіть зміну властивостей в ряду кислот HF – HI:
12. Сила кислот зменшується;
13. Довжина зв'язку зростає;
14. Ступінь дисоціації водного розчину зростає;
15. Енергія зв'язку збільшується.

## **Завдання 14-15 мають на меті виявити відповідність. До кожного ряду, позначеного літерою, підберіть відповідний йому ряд, позначений цифрою.**

1. Встановіть відповідність між вихідними речовинами та продуктами реакції:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Вихідні речовини*** | ***Продукти реакції*** |
| ***а)*** Fe + HCl → ; | ***1)*** FeCl3; |
| ***б)*** Fe(OH)3 + HCl → ; | ***2)*** FeCl2; |
| ***в)*** FeCl3 + Fe → ; | ***3)*** FeCl2 + H2; |
| ***г)*** Fe + Cl2 →. | ***4)*** FeCl3 + H2O; |
| ***5)*** Fe(OH)2 + H2. |

1. Встановіть відповідність між реакціями та сумою коефіцієнтів в реакціях:

|  |  |
| --- | --- |
| ***Реакції*** | ***Сума коефіцієнтів*** |
| ***а)*** HBr + H2SO4 → ; | ***1)*** 20; |
| ***б)*** Ca(ClO)Cl + HCl → ; | ***2)*** 24; |
| ***в)*** NaClO3 + KI + H2SO4 → ; | ***3)*** 31; |
| ***г)*** Br2 + Cl2 + H2O →. | ***4)*** 6; |
| ***5)*** 7. |

**У завданнях 16-18 розмістіть варіанти дій (понять, формул, характеристик) у правильній послідовності. Запишіть літери, якими позначено дії, у таблицю: перша дія має відповідати цифрі 1 у таблиці, друга – цифрі 2 і т.д.**

1. Встановіть відповідність збільшення радіусів атомів елементів:
2. Br;
3. F;
4. H;
5. Cl.
6. Встановіть послідовність збільшення кислотних властивостей:
7. НІО;
8. НІО2;
9. НІО4;
10. НІО3.
11. Встановіть генетичну послідовність одержання гідрогенхлориду:
12. Cl2;
13. KClO3;
14. KOH;
15. NaCl.

**Завдання 19-20 передбачають виконання певних обчислень (записувати розв’язування при цьому не потрібно). Запишіть одержану вами цифру.**

1. Гідрогенхлорид, отриманий із зразка технічного натрій хлориду масою 12 г, використали для одержання концентрованої хлоридної кислоти. Вся одержана кислота вступила в реакцію з манган (ІV) оксидом. При цьому утворився газ об’ємом 1,12 дм3 (н.у.). Визначте масову частку NaCl у вихідному зразку.
2. У розчин калій хлориду занурили електроди і пропустили електричний струм. У результаті утворився розчин масою 200 г з масовою часткою КОН 2,8%. Яка кількість речовини молекулярного хлору виділилася під час електролізу?

**ЛАБОРАТОРНІ РОБОТИ**

**Завдання:**

1. Оформити в лабораторному зошиті лабораторну роботу відповідно до зразка

Лабораторна робота № дата

Тема:

Мета:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Хід роботи | Рівняння реакції | Спостереження | Висновок |
| 1. | Назва досліду |  |  |  |
| 2. |  |  |  |  |
| 3. |  |  |  |  |
| Загальний висновок: | | | | |

1. Після лабораторної роботи письмово виконати індивідуальні завдання за варіантами.
2. В інтернет джерелах підібрати відео матеріал дослідів за темами лабораторних робіт і відібраний матеріал надіслати у вигляді звіту на електронну адресу: chemisthdu@gmail.com

**Лабораторна робота № 6**

**Тема: *ОКСИГЕН, ОКСИДИ ТА ПЕРОКСИДИ***

**Мета:** Дослідити способи одержання та хімічні властивості кисню і гідроген пероксиду.

**Завдання:**

1. Дослідити відношення кисню до металів і неметалів.
2. Порівняти реакційну здатність молекулярного і атомарного кисню.
3. Дослідити лабораторний спосіб одержання кисню.
4. Добути в лабораторії гідроген пероксид реакцією барій пероксиду з сульфатною кислотою.
5. Провести реакцію розкладання гідроген пероксиду та з’ясувати умови її прискорення.
6. Дослідити хімічні властивості гідроген пероксиду: якісну реакцію на пероксид-іон, окисні та відновні властивості гідроген пероксиду.

**Питання для самопідготовки:**

1. Написати електронну формулу атома Оксигену.
2. Пояснити будову молекули кисню та його парамагнетизм з точки зору методу молекулярних орбіталей.
3. Порівняти фізичні та хімічні властивості кисню та озону.
4. Вказати лабораторні способи одержання кисню.
5. Вказати класифікацію та хімічні властивості оксидів і гідроксидів металевих і неметалевих елементів?
6. Описати хімічні властивості води та гідроген пероксиду.
7. Написати рівняння реакцій взаємодії з водою наступних оксидів: Na2O, BaO, N2O3, N2O5. До якого класу сполук відносяться утворені гідроксиди?
8. Написати формули оксидів, які можна одержати розкладом: Cu(OH)2, Fe(OH)3, Zn(OH)2, H2SO4.
9. Вказати способи одержання гідроген пероксиду?
10. З’ясувати, чому гідроген пероксид проявляє кислотні властивості? Написати рівняння реакцій, в яких пероксид поводить себе як кислота.
11. Написати структурні формули натрій пероксиду та барій пероксиду.
12. Навести приклади реакцій, в яких Н2О2 виявляє як окисні так і відновні властивості.

*Обладнання та реактиви:* терези з рівноважками; газометр, наповнений киснем; пальник; скляні банки або циліндри (2шт.); скляні пластинки (2шт.); фарфорова чашка; пробірка з газовідвідною трубкою; щипці тигельні; залізні ложки для спалювання речовин; металічна пластинка; штатив з пробірками; стакан ємністю 100-200 см3; кристалізатор; скляна паличка; лійка; пучок вовни; індикаторний папір; фільтрувальний папір; лід; дерев´яна скіпка; сірка; магній*(порошок)*; деревне вугілля; калій нітрат KNO3*(крист.)*; натрій пероксид Na2O2*(твердий)*; манган (ІV) оксид MnO2*(порошок)*; барій пероксид ВаО2*(твердий)*; калій хлорат (V) KClO3*(твердий)*; діетиловий ефір; гідроген пероксид Н2O2*(конц.)* (ω(Н2O2)=30%); розчини гідроген пероксиду Н2O2 (ω(Н2O2)=5%, ω(Н2O2)=3%); сульфатна кислота H2SO4*(конц.)* (ρ=1,84 г/см3); розчин сульфатної кислоти H2SO4 (С(H2SO4)=1 моль/дм3 та С(H2SO4)=2 моль/дм3); розчин натрій гідроксиду NaOH (С (NaOH)=0,5 моль/дм3); розчин калій йодиду KI (С(KI)=0,1 моль/дм3); розчин калій дихромат K2Cr2O7 (С(K2Cr2O7)=0,25 моль/дм3); калій тетраоксоманганат KMnO4*(конц.)*; розчин калій тетраоксоманганату KMnO4 (С(KMnO4)=0,5 моль/дм3); розчин манган сульфату MnSO4 (С(MnSO4)=0,25 моль/дм3); розчин натрій сульфіду Na2S (С(Na2S)=0,25 моль/дм3); розчин плюмбум (II) нітрату Pb(NO3)2 (С(Pb(NO3)2)=0,25 моль/дм3); розчин хром (III) нітрату Cr(NO3)3 (С(Cr(NO3)3)=0,25 моль/дм3); розчин ферум (П) сульфату FeSO4 (С(FeSO4)=0,25 моль/дм3); розчин калій гексаціаноферрату (II) K4[Fe(CN)6] (С(K4[Fe(CN)6])=0,25 моль/дм3); розчин хром (III) сульфату Cr2(SO4)3 (С(Cr2(SO4)3)=0,25 моль/дм3); розчин арґентум (I) нітрату AgNO3 (С(AgNO3)=0,1 моль/дм3); крохмальний клейстер; лакмус; фенолфталеїн.

**1. Окисні властивості кисню.**

а)У залізну ложечку помістіть невеликий шматочок сірки, запаліть його в полум'ї пальника і внесіть у посудину з киснем, поступово опускаючи ложечку. Порівняйте інтенсивність горіння сірки на повітрі і в кисні. Після спалювання налийте в посудину трохи дистильованої води, закрийте посудину і збовтуйте її вміст аж до розчинення продуктів горіння сірки у воді. Поясніть спостережувані явища та складіть рівняння відповідних реакцій.

б)У посудину, наповнену киснем, внесіть попередньо запалену стрічку магнію, тримаючи її залізними щипцями (не дивіться довго на палаючий магній: це шкідливо для очей!). Після спалювання налийте у посудину трохи дистильованої води і, закривши посудину, збовтайте її вміст. До якого класу сполук належать продукти горіння сірки та магнію в кисні? Що утворюється при взаємодії цих речовин з водою? Перевірте свої припущення за допомогою індикаторів. Напишіть відповідні рівняння реакцій.

в)Суху пробірку заповніть на 1/5 її об'єму калій нітратом. Закріпіть її в штативі вертикально над металічною підставкою і нагрівайте до плавлення солі. Коли з розплавленої маси почнуть виділятися бульбашки газу, розжарте в полум'ї пальника шматочок вугілля, тримаючи його щипцями, і помістіть у пробірку. Після цього нагрівання зупиніть. Спостерігайте (обережно!), як відбувається горіння вугілля в кисні, який газ виділяється. Коли вугілля згорить, помістіть у пробірку шматочок сірки. Відзначте відмінність горіння сірки в молекулярному і атомарному кисні. Напишіть відповідні рівняння реакцій та поясніть їх.

**2. Одержання гідроген пероксиду.**

Розрахуйте, згідно з рівнянням реакції, масу ВаО2 та розчину сульфатної кислоти (С(H2SO4)=1 моль/дм3), необхідних для одержання гідроген пероксиду масою 5-10 г.

Розчин кислоти налийте в стакан ємністю 100-200 см3 і встановіть його в кристалізатор, заповнений снігом чи льодом. Зважте необхідну масу ВаО2 та внесіть його дрібними порціями, безперервно помішуючи, в розчин кислоти. Після цього суміш залиште на 30-40 хв. для охолодження, періодично помішуючи її. Одержаний розчин гідроген пероксиду відфільтруйте через складчастий фільтр і залиште для подальших дослідів.

**3. Розкладання гідроген пероксиду.**

а)Одержаний розчин гідроген пероксиду об’ємом 1-2 см3 трохи підігрійте в пробірці на полум'ї пальника, спостерігаючи за його розкладанням. Напишіть рівняння реакції процесу розкладання.

б)Проробіть аналогічний дослід, помістивши в пробірку з розчином гідроген пероксиду трохи манган (ІV) оксиду. Чим пояснюється значна інтенсифікація процесу розкладу гідроген пероксиду в присутності манган (ІV) оксиду? В пробірку внесіть запалену скіпку. Спостереження та результати реакцій запишіть у робочий журнал.

**4. Якісна реакція на гідроген пероксид.**

У пробірку налийте розчинів Н2О2 (ω(Н2O2)=5%) та H2SО4 (С(H2SO4)=2 моль/дм3), по 2 см3 змішайте, додайте до розчину ефіру 0,5-1,0 см3. Чисту скляну паличку опустіть у розчин калій дихромату, а потім внесіть її в пробірку. В результаті реакції утворюється хром пероксид, який забарвлює шар ефіру в синій колір при обережному перемішуванні розчину. Реакція відбувається за рівнянням

К2Сг2О7 + 4Н2O2 + H2SO4 = 2СrO5 + K2SО4 + 5Н2O

**5. Окисні властивості гідроген пероксиду.**

а)До 3-4 крапель розчину калій йодиду, підкисленого краплею сульфатної кислоти, додайте одну краплю розчину гідроген пероксиду. Спостерігайте за зміною кольору розчину. Додайте до нього ще крохмального клейстеру (1-2 см3 ). Результати спостережень та рівняння реакцій у молекулярній та йонній формах запишіть у робочий журнал.

б)У пробірку до розчину Cr(NO3)3 об`ємом 2 см3 добавте розчин лугу NaOH до розчинення попередньо утвореного осаду. До одержаного розчину добавте розчин гідроген пероксиду. Розчин трохи підігрійте. Поясніть зміну забарвлення розчину та напишіть рівняння реакції.

в)До 5-6 крапель розчину Pb(N03)2 в пробірці додайте такий же об’єм розчину Na2S. Суміш підігрійте та після відстоювання осаду PbS злийте з нього розчин, промивши осад кілька разів декантацією. За допомогою скляної палички перенесіть невелику порцію одержаного осаду плюмбум (П) сульфіду в пробірку з розчином гідроген пероксиду. Поясніть зміну кольору осаду, напишіть рівняння реакції.

г)У пробірку внесіть 8-10 крапель свіжоприготовленого розчину ферум (П) сульфату. Підкисліть розчин 3-4 краплями розбавленої сульфатної кислоти (С(H2SO4)=1моль/дм3) та додайте до нього 5-6 крапель розчину гідроген пероксиду(ω(Н2O2)=5%). Спостерігайте зміну забарвлення розчину від блідо-зеленого до жовтого. Присутність у розчині йонів Fe3+ можна виявити за допомогою розчину калій роданіду. Роданідні комплекси ферум (Ш) мають темно-червоне забарвлення. Напишіть рівняння реакцій у молекулярній та йонній формах.

д)До 5-8 крапель розчину K4[Fe(CN)6] в пробірці додайте 3-4 краплі розбавленої сульфатної кислоти та 5-6 крапель розчину гідроген пероксиду(ω(Н2O2)=5%). Як змінюється колір розчину? Напишіть рівняння реакції.

е)У пробірку внесіть 6-8 крапель розчину MnSO4 та додайте до нього 4-6 крапель розчину NaOH та 5-6 крапель розчину гідроген пероксиду. Яка речовина випадає в осад? Напишіть рівняння реакції.

**6. Відновні властивості гідроген пероксиду.**

а)У пробірку налийте 6-8 крапель концентрованого розчину KMnO4 підкисліть його 3-4 краплями розчину H2SO4 та додайте до нього 5-6 крапель розчину гідроген пероксиду (ω(Н2O2)=5%). В пробірку внесіть запалену скалку. Результати спостережень та рівняння реакції запишіть у робочий журнал.

б)До 5-10 крапель розчину арґентум нітрату в пробірці додайте 4-6 крапель розчину лугу та 5-6 крапель розчину гідроген пероксиду. Спостерігайте за утворенням чорного осаду металічного срібла та виділенням кисню. Складіть рівняння реакції.

**7. Відбілювальні властивості гідроген пероксиду.**

Пучок вовни обробіть розчином лугу. Знежирений шматочок вовни занурте в пробірку з розчином гідроген пероксиду (ω(Н2O2)=5%). Через кілька годин порівняйте колір вовни з початковим.

**Питання для самоконтролю:**

*Виконати варіанти індивідуальних завдань письмово (табл.6):*

1. Розрахувати масу речовини калій манганату (VII), яку необхідно розкласти для наповнення киснем газометру ємністю **А** дм3?(Розрахунки проводити за нормальних умов).
2. Розрахувати об'єм (дм3) повітря (н. у.), що містить **Б** % озону потрібного для окиснення в кислому середовищі натрій йодиду, який міститься в розчині з молярною концентрацією натрій йодиду **В** моль/дм3 об’ємом **Г** см3?
3. Розрахувати масу розчину гідроген пероксиду з масовою часткою розчиненої речовини **Д** (% )і кристалічного калій манганату(VII), які прореагували в кислому середовищі і в результаті реакції виділився кисень об'ємом **Е** дм3?
4. Розрахувати масу барій пероксиду і об'єм концентрованої хлоридної кислоти (ρ(HCl)=1,19 г/см3), які необхідні для отримання з масовою часткою гідроген пероксиду масою **Ж** кг.
5. Розрахувати об’єм (дм3) кисню (н. у.), який виділиться при розкладі розчину масою 3 г з масовою часткою гідроген пероксиду **К** %.
6. Визначити масову частку (%) розчину, одержаного при змішуванні розчину масою **Л** кг з (ω(Н2О2)=3%) з пергідролем масою М кг.
7. Розрахувати коефіцієнти методом електронного балансу в схемах окисно-відновних реакцій та охарактеризувати дану реакцію (тип реакції, умови проведення, застосування):

1) Na2O2 + СO2 → Na2CO3 + O2;

2) КO2 + Na2O2 + СO2 → Na2CO3 + К2СO3 + O2;

3) МnО + Н2O2 → МnO2 + Н2O;

4) СІ2 + Н2O2 ↔ НСІ + O2;

5) Na2O2 + Na → Na2O;

6) KMnO4 + K2O2 + H2SO4 → O2 + MnSO4 + K2SO4 + H2O;

7) K2O2 + С(графіт) → К2СO3 + К2O;

8) Na2O2 + MnO2 → Na2MnO4;

9) Na2O2 + S → Na2SO3 + Na2O;

10) Na2O2 + NaI + H2SO4 → I2 + Na2SO4 + H2O.

*Таблиця 6*

**Варіанти індивідуальних завдань**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Номер завдання** | | | | | | | | | | | |
| **1** | **2** | | | **3** | | **4** | **5** | | **6** | | **7** |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **З** | **К** | **Л** | **М** |
| **1** | 20,0 | 12,5 | 0,2 | 250,0 | 3,0 | 1,12 | 3,0 | 100,0 | 4,0 | 5,0 | 1,5 | 1 |
| **2** | 15,5 | 12,0 | 0,1 | 230,0 | 4,0 | 1,25 | 4,0 | 150,0 | 3,0 | 3,0 | 2,8 | 2 |
| **3** | 10,8 | 15,0 | 0,3 | 300,0 | 5,0 | 2,50 | 1,0 | 94,0 | 10,0 | 4.5 | 3,9 | 3 |
| **4** | 13,5 | 23,1 | 0,5 | 180,0 | 10,0 | 1,00 | 1,5 | 205,0 | 5,0 | 1,9 | 7,0 | 4 |
| **5** | 14,6 | 23,5 | 1,0 | 100,0 | 6,0 | 2,12 | 3,5 | 140,0 | 6,0 | 3,1 | 4,1 | 5 |
| **6** | 19,8 | 13,8 | 0,4 | 150,0 | 7,0 | 5,40 | 2,9 | 120,0 | 7,0 | 6,0 | 1,8 | 6 |
| **7** | 11,0 | 15,6 | 0,9 | 170,0 | 8,0 | 3,65 | 2,1 | 110,0 | 2,0 | 7,0 | 2,4 | 7 |
| **8** | 25,0 | 12,4 | 0,8 | 165,0 | 15,0 | 6,34 | 3,3 | 80,0 | 6,0 | 5,5 | 6,1 | 8 |
| **9** | 18,0 | 17,4 | 0,6 | 120,0 | 30,0 | 9,43 | 4,7 | 300,0 | 3,0 | 4,6 | 2,7 | 9 |
| **10** | 26,7 | 25,0 | 0,7 | 220,0 | 12,0 | 5,80 | 5,1 | 270,0 | 4,0 | 3,8 | 2,0 | 10 |

**Лабораторна робота № 7**

**Тема: *СУЛЬФУР ТА СПОЛУКИ СУЛЬФУРУ (II)***

**Мета:** Дослідити способи одержання алотропних модифікацій Сульфуру, гідроген сульфіду, гідроген сульфідної кислоти, сульфідів металів та їх хімічні властивості.

**Завдання:**

1. Добути моноклінну та пластичну сірку і дослідити їх властивості.
2. Дослідити відношення сірки до металів і розчинів лугу.
3. Одержати гідроген сульфід та дослідити його властивості в реакціях горіння і при розчиненні у воді.
4. Дослідити кислотні та відновні властивості гідроген сульфідної кислоти і якісну реакцію на сульфід-іон.
5. Одержати сульфіди металів та дослідити їх гідроліз.

**Питання для самопідготовки:**

1. Показати всі можливі ступені окиснення Сульфуру в сполуках. При яких ступенях окиснення Сульфур може проявляти тільки окисні, тільки відновні властивості? Навести приклади.
2. З’ясувати, чи можна для одержання гідроген сульфіду використовувати реакції взаємодії сульфідів з нітратною кислотою; оцтовою кислотою?
3. Вкажіть, які з прерахованих речовин можна використати для осушення гідроген сульфіду: концентрована сульфатна кислота, твердий луг, безводний кальцій хлорид.
4. Написати рівняння реакцій одержання сульфідів різними способами.
5. Зазначте, які з сульфідів A12S3, Na2S, Cr2S3, PbS, ZnS в розчині підлягають гідролізу? Чому не всі сульфіди, до складу яких входять багатозарядні катіони (тобто солі слабких основ), гідролізуються у розчині?
6. Напишіть рівняння реакції, за допомогою яких можна здійснити наступні перетворення:

S → H2S → (NH4)2S → (NH4)2Sn → H2Sn → H2S → S

*Обладнання та реактиви:* терези, апарат Кіппа; прилад для одержання гідроген сульфіду: пробірка, пробка з газовідвідною трубкою; пальник; штатив з кільцем; штатив з пробірками; щипці тигельні; фарфорова ступка з пестиком; фарфорова чашка; фарфоровий тигель з кришкою; кристалізатор; скляна паличка; металева пластинка; лійка; фарфоровий трикутник; азбестова сітка; індикаторний папір; фільтрувальний папір; сірка*(черенкова)*; залізо*(відновлене)*; мідь*(фольга, стружка)*; алюміній*(порошок)*; ферум (II) сульфід FeS; натрій сульфід Na2S; хлоридна кислота HCl*(конц.)* (ρ(HCl)=1,19 г/см3); розчин хлоридної кислоти HCl (С(HCl)=2 моль/дм3); сульфатна кислота H2SO4*(конц.)* (ρ(H2SO4)=1,84 г/см3); розчин сульфатної кислоти H2SO4 (С(H2SO4)=1 моль/дм3); нітратна кислота HNO3*(конц.)* (ρ(HNO3)=1,41 г/см3); розчин амоній сульфіду (NH4)2S (С((NH4)2S)=0,25 моль/дм3); розчин калій перманганату KMnO4 (С(KMnO4)=0,1 моль/дм3); розчин калій дихромату K2Cr2O7 (С(K2Cr2O7)=0,25 моль/дм3); розчини солей Барію, Цинку, Алюмінію, Мангану, Кадмію, Плюмбуму та Купруму (С=0,25 моль/дм3); концентрований розчин натрій гідроксиду NaOH (ω(NaOH)=40 %); бромна вода.

**1. Одержання та властивості моноклінної сірки.**

Фарфоровий тигель, який заповнено приблизно на три чверті шматочками черешкової сірки, помістіть у фарфоровий трикутник, закріплений на кільці штативу, і повільно нагрівайте, слідкуючи за тим, щоб сірка не потемніла. Коли вся сірка розплавиться, нагрівання зупиніть.

Залишіть сірку охолоджуватися до тих пір, доки на поверхні її біля стінок тигля почнуть з'являтися кристали. Злийте частину сірки, яка ще не встигла застигнути, в стакан з водою. Роздивіться утворені на стінках посудини блискучі голчасті кристали моноклінної сірки, які через деякий час стають матовими, крихкими. В яку алотропну модифікацію при цьому переходить моноклінна сірка?

**2. Одержання пластичної сірки.**

Суху пробірку наповніть до половини її об'єму шматочками черешкової сірки, закріпіть її в пробіркотримачі і дуже обережно нагрівайте, час від часу струшуючи. При цьому сірка поволі починає плавитись, утворюючи спочатку жовту, легкорухому рідину. Продовжуйте повільно нагрівати розплавлену сірку, спостерігаючи при цьому наступні зміни її кольору і в'язкості. Поясніть явища, що спостерігаються, приймаючи до уваги схильність Сульфуру до утворення гомоланцюгів.

Потім доведіть сірку до кипіння і вилийте її тонким струменем у кристалізатор з холодною водою. Якщо сірка при цьому раптом загориться, закрийте отвір пробірки шматком азбесту або азбестовою сіткою. Нарешті обережно вийміть отриману гумоподібну масу з води і впевніться в її еластичності. Збережіть утворену пластичну сірку до кінця занять, щоб простежити перехід аморфної модифікації в кристалічну. Яка модифікація сірки є найбільш стійкою при кімнатній температурі? Поясніть властивості алотропних модифікацій Сульфуру і зміни, що з ними відбуваються.

**3. Взаємодія сірки з металами.**

(Роботу виконуйте за склом витяжної шафи)

а) *Взаємодія сірки з залізом.* Приготуйте суміш масою 3,5 г, яка містить еквівалентні маси сірки і заліза. Для досліду треба взяти порошок відновленого заліза і сірку. Далі суміш ретельно перемішайте скляною паличкою. Потім перенесіть отриману суміш у пробірку, закріпивши її вертикально в штативі. Трохи підігрійте всю суміш, а потім сильно нагрівайте в одному місті біля дна пробірки. Як тільки суміш розжариться, пальник одразу відставте. Спостерігайте за протіканням реакції. Які властивості має речовина, яка утвориться в результаті реакції? Відзначте її колір. Напишіть рівняння відповідної реакції та поясніть її.

б) *Взаємодія сірки з алюмінієм.* Відважте на терезах порошок сірки масою 2,4 г та еквівалентну масу порошку алюмінію. Потім приготуйте однорідну суміш сірки і алюмінію, насипте її купою на металічний лист або азбестовий картон та помістіть під тягою. Торкніться суміші в одному місті кінчиком довгої скляної палички, попередньо нагрітої в полум'ї газового пальника. При проведенні досліду, на всяк випадок, не схиляйтеся над реакційною сумішшю!

Відзначте явища, що відбуваються. Які ознаки хімічної реакції спостерігаються при цьому? Напишіть рівняння відповідної реакції. Які саме хімічні властивості проявляє сірка при взаємодії з металами? Поясніть їх, виходячи з електронної будови атома Сульфуру.

*в) Взаємодія сірки з неметалами (з киснем*).

В металеву ложку набирають трохи сірки, запалюють її і вносять в склянку з невеликою кількістю води. Після повного згоряння сірки, склянку щільно закривають.

**4. Взаємодія сірки з лугами.**

У пробірку помістіть порошок сірки масою 0,1 г та налийте концентрованого розчину натрій гідроксиду об’ємом 1-2 см3. Суспензію, що одержали, кип'ятіть до повного розчинення сірки. Пробірку з розчином охолодіть холодною водою та додайте до нього 1-2 краплі калій перманганату. Що при цьому відбувається з калій перманганатом? Напишіть рівняння реакцій.

**5. Добування гідроген сульфіду.**

*Гідроген сульфід дуже отруйний, тому всі роботи з ним*

*потрібно проводити у витяжній шафі!*

Пробірку наповніть на 1/5 її об'єму дрібними шматочками ферум (ІІ) сульфіду та закріпіть її на штативі. Налийте в пробірку концентрованої хлоридної кислоти об’ємом 2-З см3 та швидко закрийте пробкою з вмонтованою в неї газовідвідною конусоподібною трубкою. Гідроген сульфід, який виділяється, підпаліть та піднесіть до полум'я дно порцелянової чашки, наполовину заповненої водою. Спостерігайте за утворенням на поверхні чашки жовтого нальоту елементарної сірки. Залишіть чашку і над полум'ям гідроген сульфіду потримайте змочену водою смужку індикаторного паперу та суху лійку. Напишіть рівняння реакцій повного згоряння гідроген сульфіду. Чому для одержання гідроген сульфіду не можна використовувати нітратну кислоту?

**6. Добування гідроген сульфідної кислоти (гідроген сульфідної води).**

Наповніть пробірку наполовину водою та пропустіть крізь неї сильний струмінь гідроген сульфіду з апарату Кіппа або зі змонтованого приладу для одержання гідроген сульфіду — пробірки з газовідвідною трубкою (рис. 19а).

За допомогою індикаторів доведіть наявність кислотних властивостей одержаного розчину. Запишіть рівняння реакцій дисоціації гідроген сульфідної кислоти, вирази для констант дисоціації та їх чисельне значення. Яка це кислота – сильна чи слабка?

Відлийте частину розчину в іншу пробірку та залиште її до кінця заняття. Поясніть появу білої каламуті в цій пробірці.

**7. Якісна реакція на сульфід-іони.**

Змочіть смужку фільтрувального паперу розчином плюмбум (II) нітрату або плюмбум (II) ацетату та капніть на неї розчину гідроген сульфідної кислоти. Чому папір чорніє? Напишіть рівняння відповідних реакції в молекулярній і йонній формах.

**8. Відновні властивості гідроген сульфідної кислоти.**

В дві пробірки налийте розчинів калій перманганату і калій дихромату об’ємом по 0,5 см3, підкислених розчином сульфатної кислоти (С(H2SO4)=0,1моль/дм3), а в третю пробірку бромну воду. В кожну пробірку додайте гідроген сульфідної кислоти до зникнення забарвлення калій перманганату, переходу оранжевого забарвлення калій дихромату в зелене та до знебарвлення бромної води. В усіх пробірках спостерігайте за утворенням вільної сірки. Складіть рівняння відповідних реакцій, використовуючи при цьому метод електронного балансу.

**9. Добування і властивості сульфідів металів.**

Із розчинних солей Цинку, Мангану, Кадмію, Плюмбуму, Купруму отримайте методом іонного обміну в розчинах електролітів малорозчинні осади відповідних сульфідів, використовуючи в якості осаджувача амоній сульфід. Відзначте характер та інтенсивність кольору утворених осадів. Напишіть рівняння відповідних реакцій в молекулярній та йонній формах та поясніть їх.

Візьміть невеликі порції осадів, подійте на них розбавленою і концентрованою хлоридною кислотою. Відзначте, які осади розчинились. Дайте пояснення спостережуваним явищам, користуючись значеннями добутку розчинності сульфідів: Цинку – 8∙10-28, Мангану – 2,58∙10-10, Кадмію – 1,68∙10-28, Плюмбуму – 2,5∙10-27, Купруму – 6,3∙10-36.

**10. Гідроліз сульфідів.**

а) Декілька кристалів натрій сульфіду розчиніть у воді. Далі дослідіть індикатори характер середовища розчину. Поясніть зміну забарвлення індикатора. Напишіть відповідні рівняння реакцій гідролізу в молекулярній та іонній формі, пояснивши його механізм.

б) До розчину солі Алюмінію долийте розчин амоній сульфіду. Далі трохи нагрійте пробірку, відфільтруйте утворений осад і промийте його гарячою водою. Доведіть експериментальним шляхом, що утворений осад є алюміній гідроксидом. Напишіть рівняння відповідної реакції повного гідролізу в іонній та молекулярній формах та поясніть їх.

**Питання для самоконтролю:**

*Виконати варіанти індивідуальних завдань письмово (табл.7):*

1. Розрахувати об’єм (дм3) гідроген сульфіду, який утворюється в реакції концентрованої хлоридної кислоти з ферум (II) сульфідом масою **А** г.
2. Розрахувати масу ферум (ІІ) сульфіду (г) в реакції з хлоридною кислотою при одержанні гідроген сульфіду, який витрачається для знебарвлення розчину калій перманганату масою **Б** г в кислому середовищі.
3. Визначити об'ємні частки (%) гідроген сульфіду і кисню в суміші, якщо при спалюванні даної суміші утворився сульфур (IV) оксид об'ємом **В** см3, а кисень об'ємом **Г** см3 не вступив у реакцію.
4. Знайти кількість теплоти, яка виділяється при спалюванні карбон (II) сульфіду масою **Д** г, якщо стандартна ентальпія його утворення ∆Н°298=62,7 кДж/моль.
5. Розрахувати, яка маса (г) цинк сульфіду випала в осад, якщо крізь розчин, що містить **Е** моль цинк хлориду та **Ж** моль хлоридної кислоти, пропустили струмінь гідроген сульфіду.
6. Закінчити рівняння реакції та розрахувати в них коефіцієнти методом електронного балансу, вказати окисник, відновник, умови проведення , застосування:

1) S + HNO3*(конц.)* →

2) S + KOH*(конц.)*  →

3) As2S3 + HNO3 + H2O →

4) Cu2S + HNO3 →

5) S + H2SO4*(конц.)* →

6) H2S + Сl2 →

7) H2S + HСlО3 →

8) H2S + H2SO3 →

9) H2S + Сl2 + Н2О →

10) H2S*(насич.)* + KMnO4 →

*Таблиця 7*

**Варіанти індивідуальних завдань**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Номер завдання** | | | | | | | |
| **1** | **2** | **3** | | **4** | **5** | | **6** |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** |
| **1** | 25,0 | 0,316 | 100,0 | 50,0 | 38,8 | 0,3 | 0,1 | 1 |
| **2** | 32,9 | 1,250 | 120,0 | 55,0 | 27,0 | 0,5 | 0,2 | 2 |
| **3** | 12,7 | 0,456 | 110,5 | 64,0 | 12,6 | 1,8 | 0,7 | 3 |
| **4** | 23,6 | 0,860 | 95,0 | 45,5 | 56,0 | 3,0 | 3,0 | 4 |
| **5** | 16,5 | 0,545 | 150,0 | 72,5 | 123,9 | 0,2 | 0,5 | 5 |
| **6** | 18,3 | 1,050 | 125,0 | 60,0 | 34,7 | 0,6 | 0,3 | 6 |
| **7** | 16,0 | 0,987 | 225,0 | 125,0 | 54,5 | 0,8 | 0,2 | 7 |
| **8** | 19,2 | 0,267 | 200,0 | 95,5 | 64,9 | 0,9 | 1,0 | 8 |
| **9** | 22,8 | 0,453 | 145,8 | 123,9 | 32,5 | 1,1 | 0,3 | 9 |
| **10** | 15,5 | 0,760 | 105,0 | 45,9 | 15,8 | 1,5 | 0,8 | 10 |

**Лабораторна робота № 8**

**Тема: *ОКСИГЕНОВМІСНІ СПОЛУКИ СУЛЬФУРУ (IV)***

**Мета:** Дослідити способи одержання сульфур (ІV) оксиду і сульфатної (ІV) кислоти та їх окисно-відновні властивості.

**Завдання:**

1. Одержати сульфур (IV) оксид двома способами: а) реакцією взаємодії натрій сульфату (IV) з концентрованою сульфатною кислотою і б) взаємодією міді з концентрованою сульфатною кислотою.
2. Дослідити хімічні властивості сульфур (IV) оксиду в реакціях з магнієм і з водою.
3. Одержати розчин сульфатної (IV) кислоти і дослідити її кислотні та окисно-відновні властивості.
4. Провести якісні реакції на сульфат (IV) – йон.

**Питання для самопідготовки:**

1. Написати графічні формули сульфур (ІV) оксиду та сульфатної (IV) кислоти. Вказати тип хімічного зв’язку та тип гібридизації атома Сульфуру .
2. Вказати фізичні властивості, які характерні для сульфур (ІV) оксиду?
3. Написати рівняння реакцій одержання сульфур (ІV) оксиду в лабораторних умовах та в промисловості.
4. Охарактеризувати поведінку сульфур (ІV) оксиду та його гідроксиду в окисно-відновних реакціях. Дати пояснення. Навести приклади відповідних рівнянь реакцій.
5. Скласти схеми рівноваги, що встановлюються у водному розчині сульфур (ІV) оксиду. Як зміниться стан рівноваги: а) при нагріванні розчину; б) при додаванні лугу; в) при додаванні натрій сульфату (ІV)?
6. З’ясуйте, чи можна для осушення сульфур (ІV) оксиду використовувати концентровану сульфатну кислоту, луг, гашене вапно?

*Обладнання та реактиви:* терези; прилад для одержання гідроген сульфіду (рис. 19а, рис. 22); пальник; штатив з кільцем та лапкою; штатив з пробірками; щипці тигельні; кристалізатор; лійка; азбестована сітка; скіпка; пробки для пробірок; склянка об’ємом 200-300 см3; скляна пластинка; мірний циліндр об’ємом 100 см3; вата; індикаторний папір; фільтрувальний папір; мідь *(стрічка та ошурки)*; цинк*(гран.)*; натрій сульфат (ІV) Na2SO3*(кристал.)*; розчин хлоридної кислоти HCl (С(HCl)=1 моль/дм3 та 1:1); сульфатна кислота H2SO4*(конц.)* (ρ(H2SO4)=1,84 г/см3); розчин сульфатної кислоти H2SO4 (С(H2SO4)=1 моль/дм3); нітратна кислота HNO3*(конц.)* (ρ(HNO3)=1,41 г/см3); сульфатна (ІV) кислота H2SO3*(свіжоприготовлена)*; гідроген сульфідна вода H2S*(свіжоприготовлена)*; розчин натрій сульфату (ІV) Na2SO3*(свіжоприготовлений)*( С(Na2SO3)=1 моль/дм3); розчин калій перманганату KMnO4 (С(KMnO4)=0,1 моль/дм3); розчин калій дихромату K2Cr2O7 (С (K2Cr2O7)=0,25 моль/дм3); розчин плюмбум (II) нітрату Pb(NO3)2 (С(Pb(NO3)2)=0,25 моль/дм3); розчин барій хлориду BaCl2 (С(BaCl2)=0,25 моль/дм3); бромна вода; йодна вода; фуксин; лакмус.

**1. Добуванняя сульфур (IV) оксиду.**

(Роботу виконуйте за склом витяжної шафи)

*а) Добування сульфур (ІV) оксиду із натрій сульфату* (ІV)*.*

Зберіть прилад для одержання газоподібних речовин (див. рис. 19, б). В колбу помістіть 2-3 ложечки натрій сульфату (ІV) та прилийте з крапельної лійки по краплям концентровану сульфатну кислоту. Чому для досліду беруть тверду сіль і концентровану H2SO4? Яким способом потрібно збирати газ, що виділяється?

Зібраний газ в двох пробірках щільно закрийте пробками і збережіть для наступних дослідів. Напишіть рівняння реакції одержання сульфур (ІV) оксиду. Чи можна користуватися для одержання SО2 із Na2SO3 хлоридною чи нітратною кислотами? Дати пояснення.

*б) Добування сульфур (ІV) оксиду окисненням міді сульфатною кислотою.*

Зберіть прилад для одержання газоподібних речовин (див. рис. 22). У колбу Вюрца *(1)* помістіть розраховану масу мідних ошурок для одержання сульфур (ІV) оксидуоб’ємом 2-З дм3. Промивну склянку *(2)* заповніть на 1/5 об'єму водою, а склянку *(3)* — на 1/3 об'єму концентрованою сульфатною кислотою. Для збирання SО2 використайте суху склянку *(4)* ємністю 0,5 дм3. Через лійку в колбі Вюрца налийте розрахований об'єм концентрованої сульфатної кислоти з 20 %-м надлишком. Поставте колбу *(1)* на азбестову сітку, закріпіть її на штативі й нагрівайте. Після початку інтенсивного виділення газу зменшіть полум'я пальника, однак слідкуйте, щоб виділення газу не припинялося. Задля безпеки опустіть раму витяжної шафи. Після наповнення склянки сульфур (ІV) оксидом кінець газовідвідної трубки опустіть майже до дна склянки та закрийте її скляною пластинкою. Щоб запобігти всмоктуванню води з промивної склянки *(2)* до колби *(1)* вимкніть газовий пальник та від'єднайте промивну склянку від колби. Прилад залиште розібраним для наступних дослідів.

**2. Властивості сульфур (ІV) оксиду.**

*а) Дослідження здатності сульфур (ІV) оксиду підтримувати горіння.*

В пробірку (досл. 1а) заповнену сульфур (ІV) оксидом, внесіть запалену скіпку. Що спостерігаєте? Дайте пояснення.

*б) Дослідження розчинності* *сульфур (ІV) оксиду у воді.*

Пробірку з сульфур (ІV) оксидом, який одержали в досліді 1а, переверніть в кристалізатор з водою. Спостерігайте за підняттям води в пробірці, яке прискорюється при струшуванні пробірки. Поясніть спостережуване явище. Напишіть рівняння реакції. Закрийте пробірку під водою пробкою і збережіть для наступних дослідів.

*в) Окиснення магнію сульфур (ІV) оксидом.*

Відкрийте склянку, яка наповнена сульфур (ІV) оксидом (досл. 1б), візьміть щипцями ошурки магнію, підпаліть їх і швидко опустіть у склянку. Магній продовжує горіти в атмосфері SО2. Напишіть рівняння реакцій окиснення магнію сульфур (ІV) оксидом. Які властивості — окисні чи відновні проявляє SО2 у даній реакції?

**3. Добування сульфатної (ІV) кислоти.**

Основна маса розчиненого у воді сульфур (ІV) оксиду перебуває у вигляді гідрату SO2 • nН2O. Утворення та дисоціацію сульфатної (ІV) кислоти можна записати:

SО2 • Н2О ↔ Н+ + HSО3 – , К1 = 1,4 ∙ 10 – 2;

HSО3 – ↔ H+ + SО3 2 – К2 = 6,2 ∙ 10 – 8.

Для одержання розчину сульфатної (ІV) кислоти використайте прилад досліду 1а, в якому в колбі В’юрца знаходиться натрій сульфат (ІV) Na2SO3, до якого з крапельної лійки поступово добавляйте концентровану сульфатну кислоту H2SO4. Пропустіть крізь склянку з водою струмінь сульфур (ІV) оксиду. При цьому опустіть на дно склянки скляну газовідвідну трубку. Отвір склянки закрийте ватою. Воду насичуйте сульфур (ІV) оксидом протягом 5-7 хв. і слідкуйте, щоб розчин із склянки не затягнуло в колбу з реакційною сумішшю. В кінці досліду суміш для одержання SО2 можна слабко підігріти.

**4. Властивості сульфатної (ІV) кислоти.**

*Кислотні властивості.*

а) У дві пробірки налийте розчину сульфатної (ІV) кислоти об’ємом 1 см3 і додайте до першої кілька крапель розчину нейтрального лакмусу, а до іншої – шматочок магнієвого ошурка. Напишіть рівняння реакції взаємодії магнію з кислотою та вираз для її постадійних констант дисоціації, чисельні значення яких наведені вище.

*Окисні властивості.*

б) В одну пробірку до розчину сульфатної (ІV) кислоти об’ємом 1 см3 додайте гідроген сульфідної води об’ємом 1-2 см3. Чому розчин мутніє? Напишіть рівняння реакції і наочно зобразіть схему переходу електронів. Які властивості в цьому досліді проявляє сульфатна кислота і чому?

в) У другу пробірку налийте розчину хлоридної кислоти (1:1) об’ємом 1-2 см3, пропустіть крізь нього струм сульфур (ІV) оксиду і внесіть у пробірку 1-2 шматочки гранульованого цинку. Через кілька хвилин частину розчину злийте в іншу пробірку та доведіть наявність у ньому гідроген сульфіду хімічною реакцією. Яка роль цинку в цій реакції?

*Відновні властивості.*

г) У чотири пробірки налийте по 0,5 см3 бромної води, йодної води, розчину калій перманганату і розчину калій дихромату, потім в останню додайте трохи розведеної сульфатної кислоти. Далі прилийте у всі пробірки розчин сульфатної (IV) кислоти. Поясніть зміну забарвлення розчинів у всіх пробірках. Складіть окисно-відновні рівняння всіх чотирьох реакцій і схеми переходу електронів, маючи на увазі, що манганат-аніон МnО4– відновлюється у кислому середовищі до манган-катіону Мn2+, а дихромат катіон Сr2O2– - до йону Сr3+. Які властивості проявляє в цих дослідах сульфатна (IV) кислота і чому?

**5. Якісна реакція на сульфатну (IV) кислоту та її солі.**

60

До свіжоприготовленого розчину сульфатної (IV) кислоти або будь-якої її солі прилийте розчин барій хлориду. Що являє собою осад, який випав? Який його колір? Випробуйте розчинність цього осаду в розведеній хлоридній кислоті. Запишіть відповідне рівняння якісної реакції та представити його в йонному вигляді.

Часто в подібному розчині присутній сульфат-іон, який утворюється при окисненні сульфатної (IV) кислоти, тому осад повністю не розчиняється. Дослід краще виконуйте наступним чином: у дві пробірки помістіть по невеликій, але однаковій порції осаду. В одну додайте розведеної хлоридної кислоти, у другу - такий же об'єм води, збовтайте. Спостерігайте, що помутніння розчину у першій пробірці значно менше, ніж у другій.

**Питання для самоконтролю:**

*Виконати варіанти індивідуальних завдань письмово (табл.8):*

1. Розрахувати молярну концентрацію сульфатної (IV) кислоти, яка одержана розчиненням у воді сульфур (ІV) оксиду об’ємом **А** см3, що виділився при взаємодії міді масою **Б** г з концентрованою сульфатною кислотою.
2. Розрахувати, який об’єм (дм3) буде займати при 20 0С і 95 кПа сульфур (ІV) оксид, одержаний взаємодією сульфатної кислоти з розчином натрій сульфату (IV) з молярною концентрацією С(Na2SO3)=**В** моль/дм3.
3. Розрахувати об’єм (дм3) повітря (н. у.) необхідного для обпалювання піриту масою **Г** т, масова частка FeS2 в якому складає ω(FeS2)=**Д** %.
4. Записати та порівняти константи дисоціації сульфатної (IV) кислоти з наступними кислотами і назвати найсильнішу:

1) гідроген сульфідною;

2) оцтовою;

3) карбонатною;

4) ціанідною;

5) йодатною (V);

6) нітратною (III);

7) хлоратною (I);

8) хлоратною (V);

9) форміатною;

10) хлоратною (III).

1. Розрахувати коефіцієнти методом електронного балансу в схемах окисно-відновних реакцій та охарактеризувати дану реакцію:

1) H2S + H2SO3 →

2) SO2 + HNO3*(конц.)* →

3) KMnO4 + K2SO3 + H2SO4→

4) SO2 + Br2 + H2O →

5) SO2 + H2S →

t

6) Na2SO3 →

t

7) PbSO3 →

8) H2SO3 + KMnO4 →

9) FeCl3 + SO2 + H2O →

10) H2SO3 + Cl2 + H2O →

*Таблиця 8*

**Варіанти індивідуальних завдань**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Номер завдання** | | | | | | |
| **1** | | **2** | **3** | | **4** | **5** |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** |
| **1** | 100,0 | 3,2 | 0,6 | 5,0 | 70,0 | 1 | 1 |
| **2** | 150,0 | 3,5 | 0,7 | 2,0 | 78,8 | 2 | 2 |
| **3** | 125,5 | 5,8 | 0,8 | 5,8 | 69,0 | 3 | 3 |
| **4** | 200,0 | 4,4 | 1,0 | 6,0 | 68,5 | 4 | 4 |
| **5** | 250,0 | 3,9 | 0,9 | 3,9 | 72,6 | 5 | 5 |
| **6** | 50,0 | 2,1 | 0,5 | 9,4 | 65,5 | 6 | 6 |
| **7** | 75,0 | 2,9 | 0,3 | 2,7 | 78,1 | 7 | 7 |
| **8** | 90,0 | 4,0 | 0,2 | 5,5 | 74,2 | 8 | 8 |
| **9** | 110,5 | 1,9 | 0,4 | 6,3 | 69,4 | 9 | 9 |
| **10** | 140,0 | 3,5 | 0,1 | 7,1 | 64,8 | 10 | 10 |