

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ «ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА»
ФАКУЛЬТЕТ ПРИРОДНИЧИХ НАУК
КАФЕДРА ХІМІЇ

Дисципліна
«НЕОРГАНІЧНА ХІМІЯ»

ЗВІТ
із лабораторної роботи № 5
«ГАЛОГЕНИ»

Виконав:

студент групи _____

(прізвище, ім'я)

Звіт прийняв:

(прізвище, ім'я)

« _____ » _____ 20__ р. / _____
(дата) (підпис)

ІВАНО-ФРАНКІВСЬК
_____ рік

МЕТА: вивчити властивості галогенів та їх сполук.

ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ

Обладнання і реактиви: штатив із пробірками, пробірка з газовідвідною трубкою й пробкою, скляна паличка. Реактиви: дистильована вода, органічні розчинники (бензол, толуол, гексан, гептан, циклогексан, чотирихлористий вуглець, хлористий метилен), кристалічний йод, калій йодид, натрій хлорид, калій перманганат, натрій бромід, магній (порошок), цинк, алюміній, мідь, ферум (II) сульфат, H_2SO_4 (конц.), HCl (конц.). Розчини: бромна вода, хлорна вода, йодна вода, сірководнева вода, розчин сульфатної кислоти (50%, 2 н), ортофосфатної кислоти (60%), нітратної кислоти (2 н), бромоводневої кислоти (водн.), натрій тіосульфату (0,5 н), калій йодиду (0,5 н), аргентум нітрату (0,1 н), натрій броміду (0,5 н), натрій хлориду (насич.), ферум (III) хлориду (0,5 н), натрій гідроксиду (2 н), чорнила, хлорного вапна (насич.), манган (II) сульфату (0,5 н), натрій гіпохлориту (насич.), калій хлорату (насич.), калій перхлорату (насич.), кобальт (II) нітрату (2 н), п्लюмбум (II) ацетату (0,5 н). Індикатори: синій лакмус, універсальний індикаторний папір.

Дослід 1. Прості речовини

1.1. Фізичні властивості галогенів

а) Помістіть у пробірку 1-2 кристали йоду, налейте 1 мл води й перемішайте. Спостерігайте нерозчинність його у воді. У цю ж пробірку налейте 0,5 мл бензолу (органічного розчинника) і знову перемішайте. Зверніть увагу на розчинення йоду в бензолі й на колір бензольного шару.

б) У пробірку налейте 1 мл бромної води й 0,5 мл бензолу, збовтайте й спостерігайте забарвлення бензольного шару.

в) У пробірку налейте 1-2 мл води, помістіть невеликий кристалик йоду й невелику кількість кристалічного калій йодиду. Спостерігайте розчинення кристалика йоду. Запишіть рівняння реакції.

г) Налийте в пробірку 1-2 мл розчину йоду в калій йодиді, додайте 0,5 мл розчину крохмалю й спостерігайте зміну забарвлення розчину.

1.2. Добування галогенів

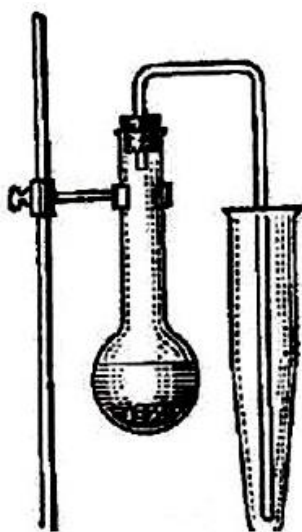


Рисунок 1

а) У пробірку з газовідвідною трубкою (див. рис. 1) помістіть 0,5 г твердого калій перманганату (калій дихромату або манган діоксиду, або п्लюмбум діоксиду) і додайте 2 мл концентрованої хлоридної кислоти. Пробірку швидко закрийте й кінець газовідвідної трубки опустіть у конічну колбу, у яку попередньо налейте 20-30 мл дистильованої води. Пробірку можна злегка нагріти. Спостерігайте виділення газу. Запишіть рівняння реакції з підбором коефіцієнтів. Уміст пробірки збережіть для подальших дослідів.

б) Помістіть у пробірку 1-2 кристалики натрій хлориду й калій перманганату, після чого змочіть суміш 0,5 мл концентрованої сульфатної кислоти й обережно нагрійте. Запишіть рівняння реакції.

в) Помістіть у дві пробірки окремо 1-2 кристалики натрій броміду й калій йодиду та до кожної пробірки додайте 2 кристалики калій перманганату, після чого змочіть суміш 0,5 мл концентрованої сульфатної кислоти й обережно нагрійте. Запишіть рівняння реакції й поясніть явища, які в цих випадках відбуваються.

Увага! У зв'язку з токсичністю галогенів у пробірки із залишками реагентів внесіть по 5 крапель розчину натрій тіосульфату й одразу ж вимийте пробірки.

1.3. Оксидаційні властивості галогенів

а) У пробірку налейте 1 мл KI, а потім додайте по краплях хлорну воду (одержується в попередніх дослідах) і перемішайте. Спостерігайте зміну забарвлення розчину. Туди ж прилийте 0,5 мл бензолу (органічного розчинника), перемішайте й порівняйте забарвлення водного й бензольного шарів.

б) Візьміть дві пробірки з розчином калій йодиду, в одну пробірку прилийте хлорну воду (одержану в попередньому досліді), а в другу – бромну воду. До обох пробірок додайте 3 краплі органічного розчинника й уміст пробірок перемішайте скляною паличкою. За забарвленням органічного шару встановіть, який галоген виділяється у вільному вигляді. Запишіть рівняння відповідних реакцій і зробіть висновки про оксидаційну активність галогенів.

в) У дві пробірки окремо внесіть по 3 краплі бромної та йодної води. Додайте до кожної пробірки 1-2 кристалики ферум (II) сульфату (або солі Мора $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$). Що спостерігається? Напишіть рівняння реакцій, що відбуваються. У якому випадку реакція окиснення йону Fe^{+2} не відбувається? Напишіть значення стандартних електродних потенціалів систем $\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-$, $\text{Br}_2/2\text{Br}^-$, $\text{I}_2/2\text{I}^-$, $\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}$ і вкажіть, у якому випадку реакція окиснення FeSO_4 неможлива. Чи підтверджується це дослідом? Чи буде хлорна вода окиснювати FeSO_4 ? Розмістіть галогени в ряд за зменшенням їхньої оксидаційної здатності. Поясніть послідовність розміщення. Чи можуть молекулярні галогени проявляти відновні властивості? Відповідь поясніть.

Дослід 2. Водневі сполуки галогенів, їх добування та властивості

а) У пробірку з газовідвідною трубочкою (див. дослід 1.2) помістіть приблизно 0,5 г натрій хлориду й додайте 2 мл 50% сульфатної кислоти. Кінець газовідвідної трубочки занурте до пробірки, заповненої водою, до якої додано 3 краплі індикатору синього лакмусу. Спостерігайте виділення газу й зміну забарвлення лакмусу. Запишіть рівняння реакції одержання гідроген хлориду. Чим пояснюється зміна забарвлення індикатору?

б) У дві пробірки окремо внесіть по 2-3 мікрошпателі сухих солей натрій броміду й натрій йодиду. Додайте до кожної пробірки по 5 крапель розчину ортофосфатної кислоти. Розчин нагрійте й до отвору пробірки піднесіть змочений дистильованою водою універсальний індикаторний папір. Спостерігайте зміну забарвлення паперу. Напишіть рівняння відповідних реакцій одержання гідроген броміду та гідроген йодиду.

г) В окремі пробірки налейте по 1 мл розчину калій хлориду, калій броміду та калій йодиду. Додайте до кожної пробірки по 3-4 краплі розчину аргентум нітрату. Спостерігайте утворення осадів білого й жовтого відтінків. До одержаних розчинів додайте по 2-3 краплі 2 н розчину нітратної кислоти. Чи спостерігається розчинення осадів? Запишіть рівняння характерних реакцій галогенів у молекулярній та йонній формах.

д) У три пробірки внесіть по 2-4 краплі розчину ферум (III) хлориду, підкисленого 2 н сульфатною кислотою (2-3 краплі). Додайте по 3 краплі до першої пробірки розчин калій йодиду, до другої – розчин натрій броміду, до третьої – розчин натрій хлориду. Розчини перемішайте чистою скляною паличкою. Що спостерігається? У якому випадку відбулося відновлення $FeCl_3$ і відповідно окиснення галогену? Як змінюється відновна здатність від'ємно заряджених йонів галогенів? Розмістіть їх у ряд за збільшенням відновної активності.

Дослід 3. Сполуки галогенів з позитивним ступенем оксидації

3.1. Утворення кисневих сполук галогенів

а) У пробірку з бромною водою додайте розчин натрій гідроксиду. Спостерігайте зникнення запаху й знебарвлення водного розчину бромю. Запишіть рівняння реакції.

б) У пробірку налейте 2 мл води й декілька крапель розчину йоду (до жовтого забарвлення). Додайте 2 мл хлорної води. Спостерігайте знебарвлення розчину. Яка сполука йоду утворюється?

3.2. Оксидатійна дія оксигеновмісних сполук галогенів

а) Візьміть дві пробірки й у кожну налейте по 1 мл розчину солі мангану (II) і натрій гідроксиду. В одну пробірку додайте розчин хлорного вапна, а в другу – розчин хлорної води. Спостерігайте забарвлення осаду. Складіть рівняння відповідних реакцій.

б) До пробірки внесіть 5 крапель насиченого розчину хлорного вапна й 1-2 краплі розчину солі кобальту (II), яка є каталізатором. Нагрійте пробірку. Як довести, що при каталітичному розкладі хлорного вапна виділяється кисень. Напишіть рівняння реакції, що відбувається.

в) До пробірки внесіть 3-4 краплі розчину плюмбум (II) ацетату й 3-4 краплі насиченого розчину хлорного вапна. Пробірку підігрійте. Відмітьте колір осаду, що утворився, і газу, що виділяється. Напишіть рівняння реакції, враховуючи, що йони Pb^{2+} переходять до PbO_2 .

ВИСНОВОК:
