

Третя аналітична група аніонів

Загальна характеристика групи

До третьої аналітичної групи відносять аніони оксигеновмісних кислот нітритної й нітратної (NO_2^- , NO_3^-), ацетатної (CH_3COO^-). Солі Барію і Аргентуму цих кислот розчинні у воді. Групового реактиву для цієї групи аніонів немає.

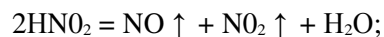
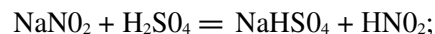
Прилади та реактиви: крохмаль, дифеніламін, заліза (II) сульфат.

Розчини: натрію або калію нітрат (0,5н), оцтова кислота (2н), сірчаної кислоти (0,5н та 2н, конц.), калію йодиду (0,5н), натрію ацетат (0,5н), заліза (III) хлорид (0,5н), калію перманганат (0,5н), натрію або калію нітрит (0,5н), реактив Грісса.

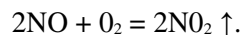
Якісні реакції аніонів NO_2^- , NO_3^- , CH_3COO^-

Реакції нітрит-іонів NO_2^-

1. Реакція з кислотами. Розбавлена сульфатна кислота за звичайних умов розкладає всі нітрити на холоді з виділенням бурого газу Нітроген (IV) оксиду:



Безбарвний Бурий

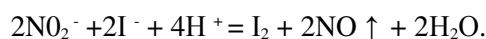


(На повітрі)

Концентрована сульфатна кислота реагує енергійніше.

В и к о н а н н я. До 3 крапель розчину натрій нітриту додають 4 краплі розбавленої сульфатної кислоти. Бурий газ, що виділяється, зручно спостерігати на фоні білого паперу.

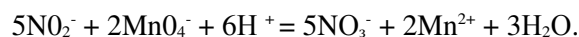
2. Реакція з калій йодидом. Калій йодид KI у кислотному середовищі окиснюється нітритами до вільного йоду:



Йод, що виділяється, забарвлює крохмаль у синій колір.

В и к о н а н н я. На йод-крохмальний папірець наносять краплю розчину натрій нітриту і краплю розчину сульфатної кислоти. Спостерігають за утворенням синьої плями. У разі відсутності йод-крохмального папірця реакцію виконують так: на фільтрувальний папір, просочений крохмалем, наносять краплю розчину натрій нітриту, краплю сульфатної кислоти та краплю калій йодиду. Спостерігають за утворенням синьої плями.

3. Реакція з калій перманганатом. Калій перманганат KMnO_4 у кислотному середовищі окиснює нітрит -іони до нітрат-іонів:



Виконання. До 1 - 2 крапель розчину калій перманганату додають 2-3 краплі розчину сульфатної кислоти, нагрівають до появи пари і додають краплями розчин натрій нітриту. Малинове забарвлення перманганатіонів MnO_4^- зникає.

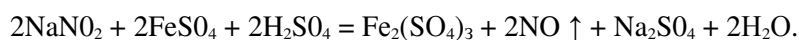
4. Реакція з реактивом Грісса (суміш сульфанілової кислоти і α -нафтиламіну). За допомогою реактиву Грісса виявляють малі кількості нітритів за утворенням азосполуки червоного кольору. Якщо ж у досліджуваному розчині міститься значна кількість нітритів, утворюється червоний осад.

Реакція дуже чутлива і застосовується для виявлення нітритів у питній воді.

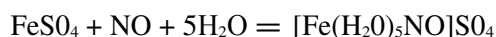
Виконання. У пробірку вміщують 3 краплі дистильованої води, додають 1 краплю натрій нітриту і 1-2 краплі реактиву Грісса.

Спостерігають появу осаду червоного забарвлення.

4. Реакція з ферум (II) сульфатом. Ферум (II) сульфат FeSO_4 відновлює нітрити в кислотному середовищі до нітроген (II) оксиду NO :



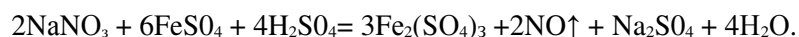
Нітроген (II) оксид утворює з FeSO_4 комплексну сполуку бурого кольору:



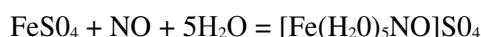
Виконання. 2 краплі свіжовиготовленого розчину FeSO_4 підкислюють 1 краплею розбавленої сульфатної кислоти, а потім обережно, по стінках пробірки, приливають розчин натрій нітриту так, щоб рідини не змішувались. На межі поділу рідин з'явиться буре забарвлення.

Реакції нітрат-іонів NO_3^-

1. Реакція з ферум (II) сульфатом. Ферум (II) сульфат FeSO_4 відновлює нітрат-іони до нітроген (II) оксиду NO . Реакція відбувається в середовищі концентрованої сульфатної кислоти:



Нітроген (II) оксид утворює з FeSO_4 сполуку бурого кольору:



Для виявлення нітрит-іонів розчином FeSO_4 додають розбавлену H_2SO_4 , а для виявлення нітрат-іонів - концентровану H_2SO_4 . Якщо невідомо, які аніони - NO_2^- чи NO_3^- - містяться в розчині, потрібно спочатку виконати реакцію з розбавленою H_2SO_4 . Утворена сполука бурого кольору свідчить про наявність NO_2^- . Якщо ж така сполука не утворюється, тобто NO_2^- відсутній, слід повторити реакцію, але вже з концентрованою H_2SO_4 . Утворення бурого кільця свідчить про наявність NO_3^- .

Виконання. До 2 - 3 крапель свіжовиготовленого розчину FeSO_4 додають 2 краплі розчину натрій нітрату і охолоджують пробірку під водою. Обережно, по стінці, додають 2 - 3 краплі концентрованої H_2SO_4 . На межі поділу рідин утворюється буре кільце.

2. Реакція з дифеніламіном. Дифеніламін $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$ у сильнокислотному середовищі утворює з аніоном NO_3^- сполуку інтенсивно-синього кольору. Виконанню реакції перешкоджають аніони-окисники NO_2^- .

Виконання. На предметне скло наносять 3 - 4 краплі розчину дифеніламіну в концентрованій сульфатній кислоті і додають 1 краплю розчину нітрату. Після перемішування спостерігають появу інтенсивно-синього забарвлення.

Запішіть рівняння реакції.

Реакції аніонів CH_3COO^-

1. Реакція з хлоридом заліза (III). Ацетат-іон з розчином FeCl_3 утворює розчин кров'яного червоного кольору, при нагріванні якого в результаті гідролізу випадає червоно-бурий осад $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{CH}_3\text{COO})$. Цій реакції заважають аніони CO_3^{2-} .

2. Реакція з концентрованою сірчаною кислотою. Концентрована сірчана кислота витісняє оцтову кислоту із її солей. До розчину ацетату натрію приливають декілька крапель конц. H_2SO_4 та нагрівають. Оцтову кислоту виявляють за запахом. Складіть рівняння реакцій.

Контрольні запитання та завдання

1. Які аніони входять до третьої аналітичної групи?
2. Чим третя аналітична група аніонів відрізняється від першої і другої?
3. Якими реакціями можна відрізнити йони NO_2^- від йонів NO_3^- ?
4. Яким реактивом можна виявити незначні кількості нітрит-іонів у розчині?
5. Яку реакцію використовують для виявлення нітрит-іонів у питній воді?
6. Які умови необхідні для виконання реакцій з виявлення аніонів NO_2^- реактивами: а) KI ; б) KMnO_4 ?
7. За наявності яких аніонів не можна виявити нітрат-іони за допомогою дифеніламіну?
8. Якими реакціями можна виявити нітрат-іони за наявності нітрит-іонів?