

Анализ смеси анионов трех групп.

В смеси могут присутствовать следующие анионы: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

Анионы открытию друг друга почти не мешают, разделение анионов не проводят. Групповые реактивы необходимы лишь для того, чтобы убедиться в присутствии или отсутствии анионов той или иной группы. Все анионы открывают специфическими реакциями.

1. Цвет раствора. По цвету раствора можно судить об ионах CrO_4^{2-} , $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ об их присутствии - если раствор окрашен, об их отсутствии - если раствор бесцветный.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

CrO_4^{2-} желтый

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ оранжевый

2. Оценка среды универсальным индикатором (полоски индикатора)

Реакция среды раствора (pH) имеет большое значение:

при $\text{pH} < 2$ отсутствуют ионы слабых неустойчивых летучих кислот, выделенных маркером:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

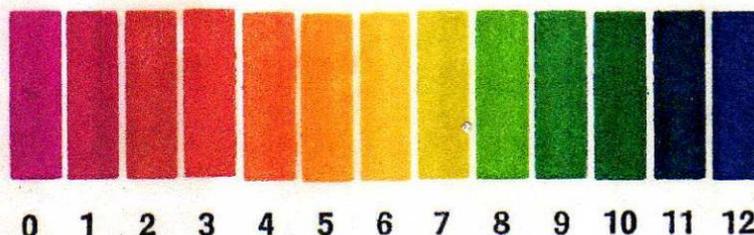
Эти анионы исключают из смеси, если $\text{pH} < 2$.

$\text{pH} > 2$ эти анионы могут присутствовать, из смеси их нельзя исключить.

Инструкция:

Полоску индикаторной бумаги обмокнуть в исследуемый раствор, положить на белую непромокаемую подложку и быстро сравнить окраску полоски с эталонной шкалой.

Эталонная шкала для pH:



3. Обнаружение восстановителей. С раствором $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ (конц.), раствор обесцвечивается в присутствии восстановителей.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

Если подкисленный KMnO_4 обесцветился, то присутствуют ионы – **восстановители**, выделенные зеленым маркером. При этом делают вывод об отсутствии ионов **окислителей**, выделенных желтым маркером.

!!! $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ обесцвечивает KMnO_4 только при нагревании.

4. Обнаружение окислителей. С раствором KI , подкисленным H_2SO_4 в присутствии хлороформа.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

Окрашивание слоя хлороформа в розово-фиолетовый цвет свидетельствует о наличии NO_2^- , CrO_4^{2-} и доказывает отсутствие **восстановителей**, указанных в п. 3 и выделенных зеленым маркером.

Одновременно в растворе не могут присутствовать анионы-окислители и анионы-восстановители, т.к. они прореагировали бы.

5. Нагревание с 2 н. H_2SO_4 . Это создание среды с $\text{pH} < 2$. Обнаружение анионов слабых, неустойчивых, летучих кислот.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

- если выделяется пузырьки газа то это CO_2 , то это CO_3^{2-} -ион.

- если выделяется запах спичек $-\text{SO}_2$, то это SO_3^{2-} -ион.

- если выпал осадок желтоватого цвета, то это $\text{S}\downarrow$, то это $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ -ион.

- если выделились бурые пары NO_2 , то это NO_2^- -ион.

- если выделился запах уксуса, то это ацетат-ион CH_3COO^- .

- если появился запах тухлых яиц H_2S , то это S^{2-} -ион.

- если выпал студенистый осадок, то это кремниевая кислота и это ион SiO_3^{2-}

6. Действие группового реактива BaCl_2 . Если выпал осадок – это анион, из бариевой группы.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} дают желтые осадки.

Получив осадок от BaCl_2 нужно его изучить по цвету, по растворимости в кислотах на холоду, при нагревании, исследовав запахи выделяющиеся при этом. Реакция действия группового реактива еще недостаточна, нужно проводить дополнительные, характерные реакции.

7. Действие группового реактива AgNO_3 в присутствии HNO_3 , если выпал осадок, то это анион II-группы.

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

!!! Многие анионы из бариевой группы могут выпасть в осадок и с нитратом серебра! Следует учитывать это при анализе смеси.

Получив осадок от AgNO_3 нужно его изучить по цвету, по растворимости в аммиаке. Реакция действия группового реактива еще недостаточна, нужно проводить дополнительные, характерные реакции.

8. Обнаружение ионов растворимой группы

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, CrO_4^{2-} , SO_4^{2-} , SO_3^{2-} , $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , SiO_3^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$, Cl^- , Br^- , I^- , S^{2-} , SCN^- , NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^-

Два иона растворимой группы могут быть обнаружены в предварительных испытаниях:

Нитрит ион NO_2^- будет обнаружен в пунктах 3-4, он дает реакции на окислители и восстановители. т.к. проявляет окислительно-восстановительную двойственность

Ацетат ион CH_3COO^- может быть обнаружен в п.5

Нитрат ион «скрывается» до последнего. Обнаруживается реакцией бурого кольца или дифениламином.