

Качественные реакции в ХИМИИ

Падерина С.А.
учитель МБОУ СОШ

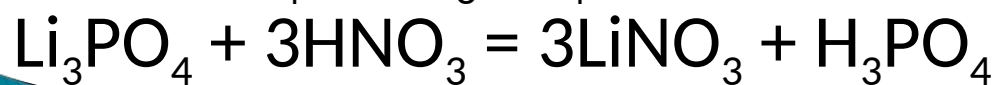
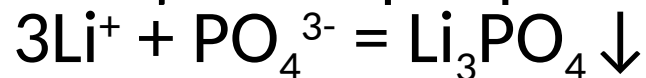
№29

- ▶ Качественные реакции – это реакции, позволяющие определить наличие того или иного вещества (компонента) в среде.

Качественные реакции на катионы щелочных металлов

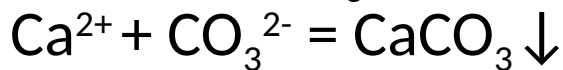


При сливании раствора соли лития с фосфатами образуется нерастворимый в воде, но растворимый в конц. HNO_3 , фосфат лития:

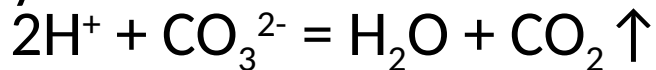


Качественные реакции на катионы щелочноземельных металлов

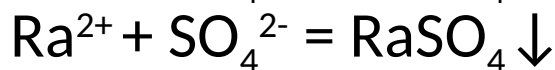
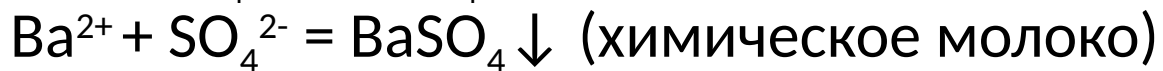
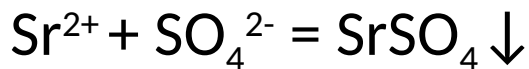
Реакции в растворах. Катионы рассматриваемых металлов имеют общую особенность: их карбонаты и сульфаты нерастворимы. Катион Ca^{2+} предпочитают выявлять карбонат-анионом CO_3^{2-} :



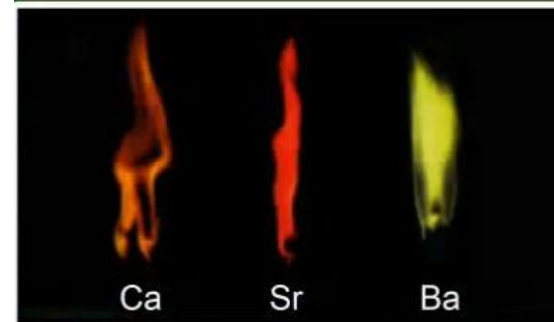
который легко растворяется в кислотах с выделением углекислого газа:



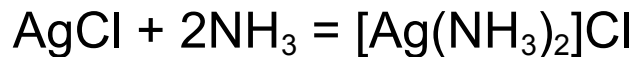
Катионы Ba^{2+} , Sr^{2+} и Ra^{2+} предпочитают выявлять сульфат-анионом с образованием сульфатов, нерастворимых в кислотах:



Окраска пламени солями щелочноземельных металлов



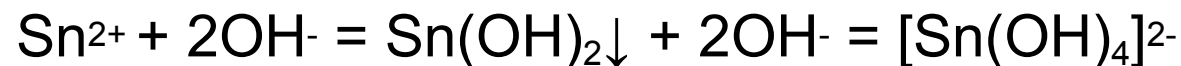
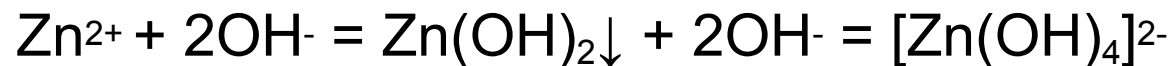
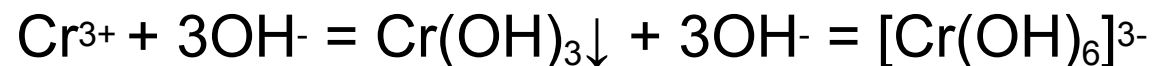
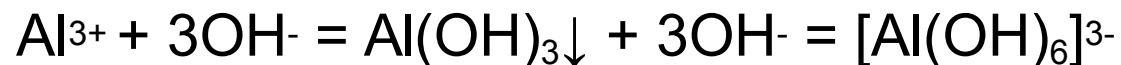
Качественные реакции на катионы свинца (II) Pb^{2+} , серебра (I) Ag^+ , ртути (II) Hg^{2+}



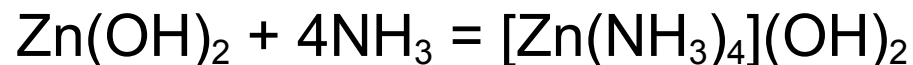
Существует также еще одна качественная реакция на катион серебра - образование оксида серебра черного цвета при добавлении щелочи:

$2Ag^+ + 2OH^- = Ag_2O \downarrow + H_2O$, это связано с тем, что гидроксид серебра (I) при нормальных условиях не существует и сразу же распадается на оксид и воду.

Качественная реакция на катионы алюминия Al^{3+} , хрома (III) Cr^{3+} , цинка Zn^{2+} , олова (II) Sn^{2+} .



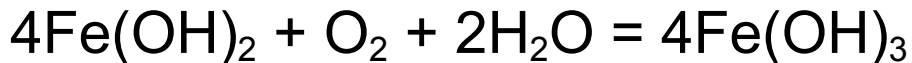
Zn^{2+} при добавлении конц. раствора аммиака сначала образует $\text{Zn}(\text{OH})_2$, а при избытке аммиак способствует растворению осадка:



Качественная реакция на катионы железа (II) Fe^{2+} и (III) Fe^{3+}

Качественная реакция на Fe^{2+} :

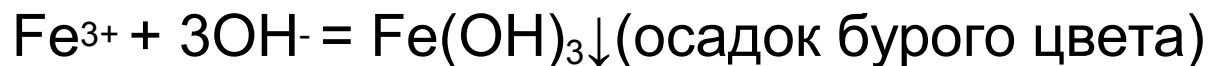
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$, но будучи соединением двухвалентного железа, на воздухе неустойчиво и постепенно переходит в гидроксид железа (III):



Так же ион Fe^{2+} может быть обнаружен гексациано-ферратом (III) калия (красная кровяная соль), $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Реакция сопровождается выпадением синего осадка:



Качественная реакция на Fe³⁺:



Еще одной качественной реакцией на Fe³⁺ является взаимодействие с роданид-анионом SCN⁻, при этом образуется роданид железа (III) Fe(SCN)₃, окрашивающий раствор в темно-красный цвет:

$$\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$$

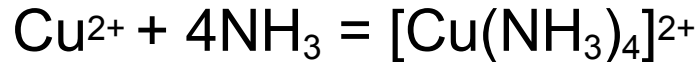
Очень чувствительная реакция на Fe³⁺, помогает обнаружить даже очень незначительные следы данного катиона.

Так же ион Fe³⁺ может быть обнаружен гексациано-ферратом (II) калия (желтая кровяная соль), K₄[Fe(CN)₆]. Реакция сопровождается выпадением синего осадка:



Качественная реакция на катионы меди (II) Cu^{2+} , кобальта (II) Co^{2+} и никеля (II) Ni^{2+} .

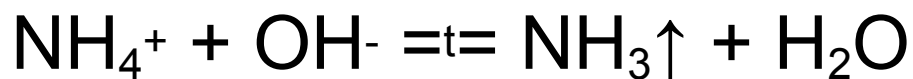
Особенность этих катионов в образовании с молекулами аммиака комплексных солей - аммиакатов:



Аммиакаты окрашивают растворы в яркие цвета. К примеру, аммиакат меди окрашивает раствор в ярко-синий цвет.

Качественные реакции на катион аммония NH_4^+ .

Взаимодействие солей аммония со щелочами при кипячении:



При поднесении влажная лакмусовая бумажка окрасится в синий цвет.

Качественные реакции на сульфид-анион S²⁻.

Из сульфидов растворимы сульфиды только щелочных металлов и аммония. Нерастворимые сульфиды имеют специфическую окраску, по которым можно определить тот или иной сульфид.

Окраска:

MnS - телесный (розовый).

PbS - черный.

CdS - лимонно-желтый.

HgS (метакиноварь) - черный.

Sb₂S₃ - оранжевый.

ZnS - белый.

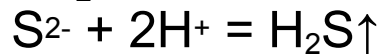
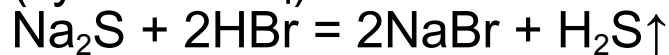
Ag₂S - черный.

SnS - шоколадный.

HgS (киноварь) - красный.

Bi₂S₃ - черный.

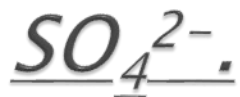
Некоторые сульфиды при взаимодействии с кислотами-неокислителями образуют токсичный газ сероводород H₂S с неприятным запахом (тухлых яиц):



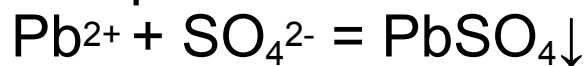
Также сульфид-анион можно выявить, приливая раствор сульфида к бромной воде:



Качественная реакция на сульфат-анион



Сульфат-анион обычно осаждают катионом свинца, либо бария:



Осадок сульфата свинца белого цвета.

Качественная реакция на силикат-анион SiO_3^{2-} .

Силикат-анион легко осаждается из раствора в виде стекловидной массы при добавлении сильных кислот:

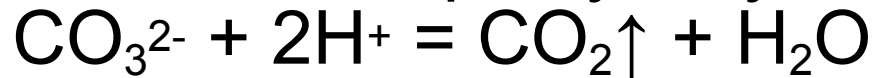


Качественные реакции на хлорид-анион Cl^- , бромид-анион Br^- , иодид-анион I^-

- ▶ смотрите в пункте "качественные реакции на катион серебра Ag^+ ".

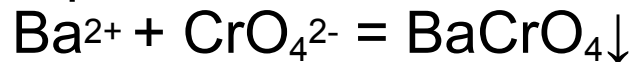
Качественная реакция на карбонат-анион CO_3^{2-} .

При добавлении к раствору карбоната сильных кислот образуется углекислый газ CO_2 , гасящий горящую лучинку:

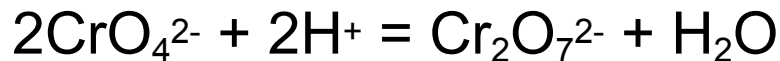


Качественная реакция на хромат-анион CrO_4^{2-} .

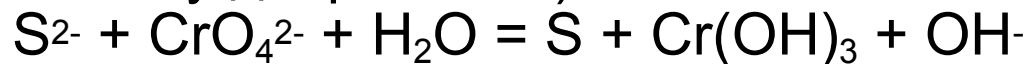
При добавлении к раствору хромата раствора солей бария выпадает желтый осадок хромата бария BaCrO_4 , разлагающегося в сильноокислой среде:



Растворы хроматов окрашены в желтый цвет. При подкислении раствора цвет изменится на оранжевый, отвечающий дихромат-аниону $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$:

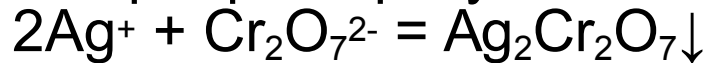


Кроме того хроматы являются окислителями в щелочной и нейтральной средах (окислительные способности хуже, чем у дихроматов):

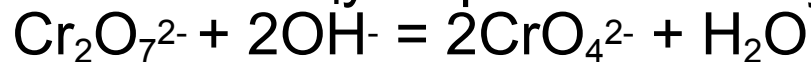


Качественная реакция на дихромат-анион $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$.

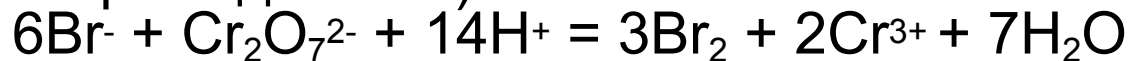
При добавлении к раствору дихромата раствора соли серебра образуется осадок оранжевого цвета $\text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$:



Растворы дихроматов окрашены в оранжевый цвет. При подщелачивании раствора окраска изменяется на желтую, отвечающую хромат-аниону CrO_4^{2-} :

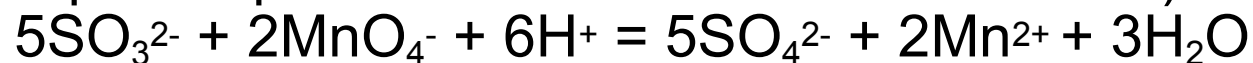


Кроме того, дихроматы - сильные окислители **в кислой среде**. При внесении в подкисленный раствор дихромата какого-либо восстановителя **окраска раствора изменится с оранжевого на зеленый**, отвечающей катиону хрома (III) Cr^{3+} (в качестве восстановителя бромид-анион):

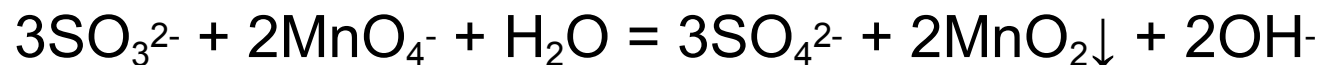


Качественная реакция на перманганат-анион MnO_4^- .

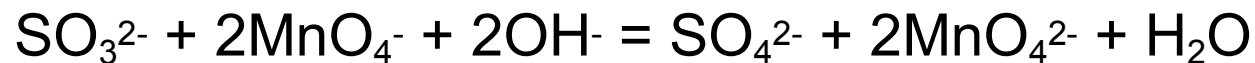
Перманганат-анион "выдает" темно-фиолетовая окраска раствора. Кроме того, перманганаты - сильнейшие окислители, в кислой среде восстанавливаются до Mn^{2+} (фиолетовая окраска исчезает), в нейтральной - до Mn^{+4} (окраска исчезает, выпадает бурый осадок диоксида марганца MnO_2) и в щелочной - до MnO_4^{2-} (окраска раствора изменяется на темно-зеленый):



не окрашен



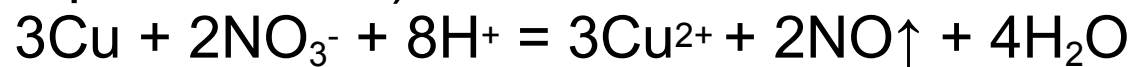
бурый



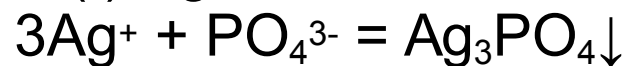
темно-зеленый

Качественные реакции на нитрат-анион NO_3^- и фосфат-анион PO_4^{3-} .

Нитраты в растворе не проявляют окислительных способностей. Но при подкислении раствора способны окислить, к примеру, медь (раствор подкисляют обычно разб. H_2SO_4):



При добавлении к раствору фосфата раствора соли серебра выпадает желтоватый осадок фосфата серебра (I) Ag_3PO_4 :



Качественные реакции на простые и сложные вещества.

Качественная реакция на водород H_2 .

Лающий хлопок при поднесении горячей лучинки к источнику водорода.

Качественная реакция на азот N_2 .

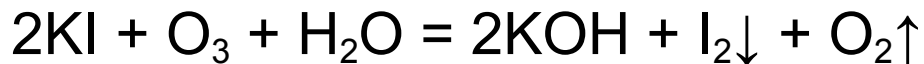
Тушение горячей лучинки в атмосфере азота. При пропускании в раствор $Ca(OH)_2$ осадок не выпадает.

Качественная реакция на кислород O_2 .

Яркое загорание тлеющей лучинки в атмосфере кислорода.

Качественная реакция на озон O_3 .

Взаимодействие озона с раствором иодидов с выпадением кристаллического иода I_2 в осадок:

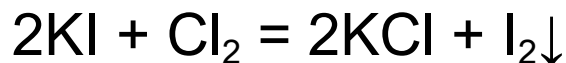


В отличие от озона кислород в данную реакцию не вступает.

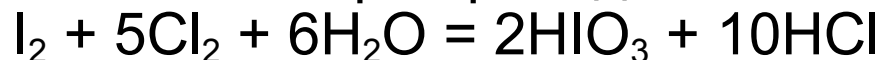
Качественная реакция на хлор Cl₂.

Хлор – газ желто-зеленого цвета с очень неприятным запахом.

При взаимодействии недостатка хлора с растворами иодидов в осадок выпадает элементарный иод I₂:



Избыток хлора приведет к окислению образовавшегося иода:



Качественные реакции на аммиак NH₃.

Реакция аммиака с хлороводородом ("дым" без огня):



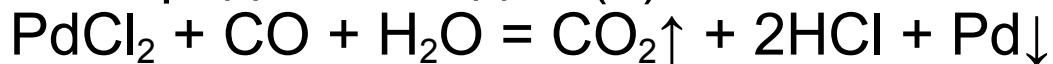
Почернение бумажки, смоченной в растворе соли ртути (I) Hg²⁺:



Бумажка чернеет из-за выделения мелкодисперсной ртути.

Качественная реакция на угарный газ (монооксид углерода) CO.

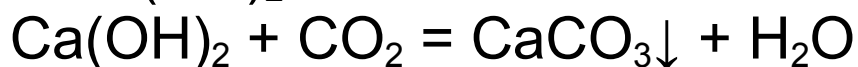
Помутнение раствора при пропускании угарного газа в раствор хлорида палладия (II):



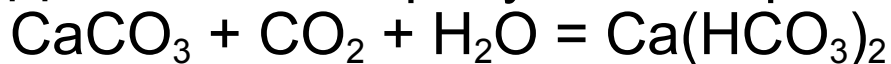
Качественная реакция на углекислый газ (диоксид углерода) CO₂.

Тушение тлеющей лучинки в атмосфере углекислого газа.

Пропускание углекислого газа в раствор гашеной извести Ca(OH)₂:

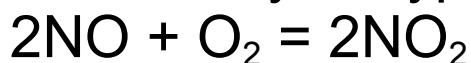


Дальнейшее пропускание приведет к растворению осадка:



Качественная реакция на оксид азота (II) NO.

Оксид азота (II) очень чувствителен к кислороду воздуха, потому на воздухе бурет, окисляясь до оксида азота (IV) NO₂:





**Спасибо за
внимание!**