

Титрование по методам осаждения

Методы осаждения основаны на использовании реакций, которые сопровождаются образованием осадков.

Образовавшиеся осадки не подвергают исследованию, их не фильтруют, не промывают и не взвешивают.

Количество определяемого вещества определяют по точке эквивалентности, которая совпадает с моментом прекращения дальнейшего образования осадка.

Этот момент может быть установлен без применения индикаторов, но в большинстве случаев точку эквивалентности определяют с помощью индикаторов или физико-химических методов.

Для титриметрических определений по методам осаждения используют только незначительное число реакций осаждения:

1. Реакции между ионами Ag^+ и Cl^- , Br^- , I^- и SCN^- - ионами;
2. Реакции между ионами $[Hg_2]^{2+}$ и Cl^- , Br^- , I^- - ионами;
3. Реакция между ионами Zn^{2+} и $K_4[Fe(CN)_6]$.

Классификация методов осаждения

```
graph TD; A[Классификация методов осаждения] --- B[Аргентометрия]; A --- C[Меркурометрия]; A --- D[Тиоцианатометрия];
```

Аргентометрия

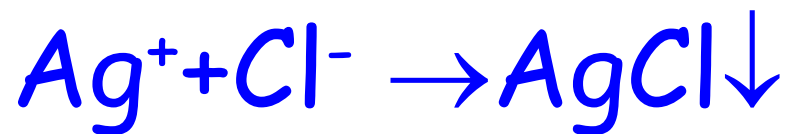
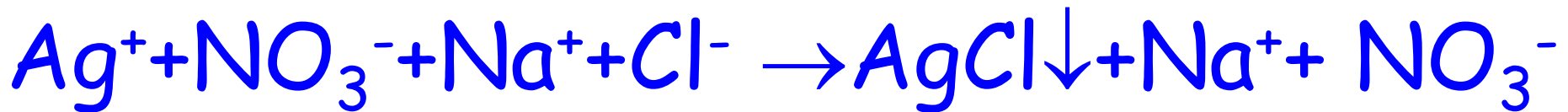
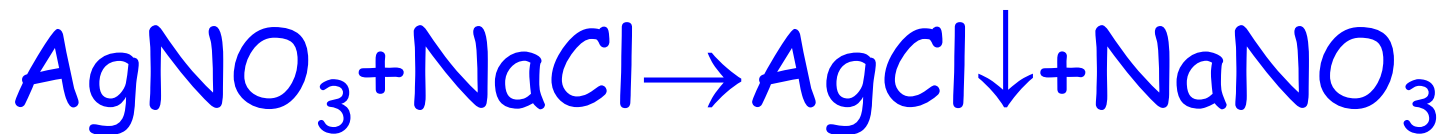
Меркурометрия

Тиоцианатометрия

Аргентометрия

Основана на реакции образования малорастворимых солей серебра с галогенидами.

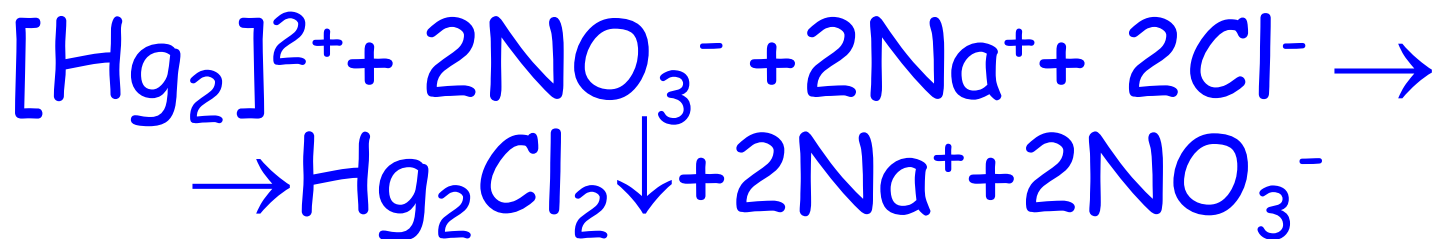
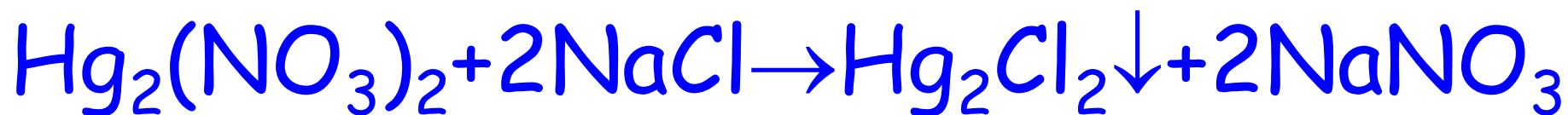
В качестве титранта используют нитрат серебра.



Меркурометрия

Основана на образовании малорастворимых солей ртути(I) Hg_2Cl_2 , Hg_2I_2 и т.д.

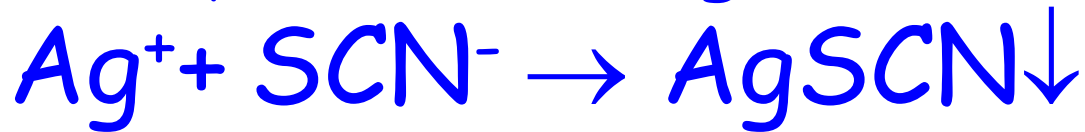
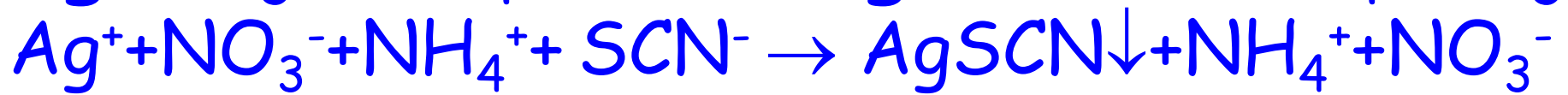
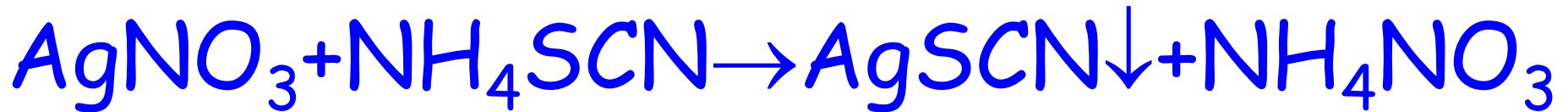
В качестве титранта используют нитрат ртути(I).



Тиоцианатометрия

Основана на образовании малорастворимой соли серебра AgSCN .

В качестве титранта используют тиоцианат калия или аммония (KSCN или NH_4SCN).



Способы фиксирования точки эквивалентности

```
graph TD; A[Способы фиксирования точки эквивалентности] --- B[Безиндикаторное титрование]; A --- C[Способ Мора]; A --- D[Способ Фольгарда]; A --- E[Способ Фаянса];
```

Безиндикаторное титрование

Способ Мора

Способ Фольгарда

Способ Фаянса

Безиндикаторное титрование

Основано на реакции между ионами серебра Ag^+ и галогенид-ионами.

Стандартный раствор $AgNO_3$ приливают до того момента, когда заканчивается образование новых количеств осадка.

Способ Мора

Основан на использовании в качестве индикатора хромата калия K_2CrO_4 .

Способ применим для определения хлоридов и бромидов аргентометрическим методом в нейтральной и слабощелочной среде (pH 6,5-10), т.к. Ag_2CrO_4 растворим в кислотах.

Хромат-ионы образуют с ионами Ag^+ кирпично-красный осадок Ag_2CrO_4 , более растворимый чем $AgCl$. Поэтому после выпадения белого осадка $AgCl$ в момент эквивалентности избыточная капля титранта $AgNO_3$ образует с CrO_4^{2-} -ионами осадок Ag_2CrO_4 , который и окрашивает содержимое колбы в кирпично-красный цвет.

Способ Фольгарда

Основан на использовании в качестве индикатора железно-аммонийных квасцов ($\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$).

Этот способ дает возможность определять хлориды, бромиды и иодиды в кислой среде.

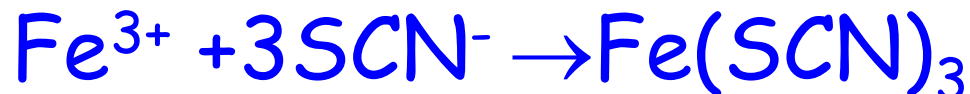
К анализируемому раствору прибавляют избыток стандартного раствора AgNO_3 :



и оттитровывают его раствором тиоцианата:



в присутствии железно-аммонийных квасцов, образующих с SCN^- -ионами растворимый в воде интенсивно красный тиоцианат железа:



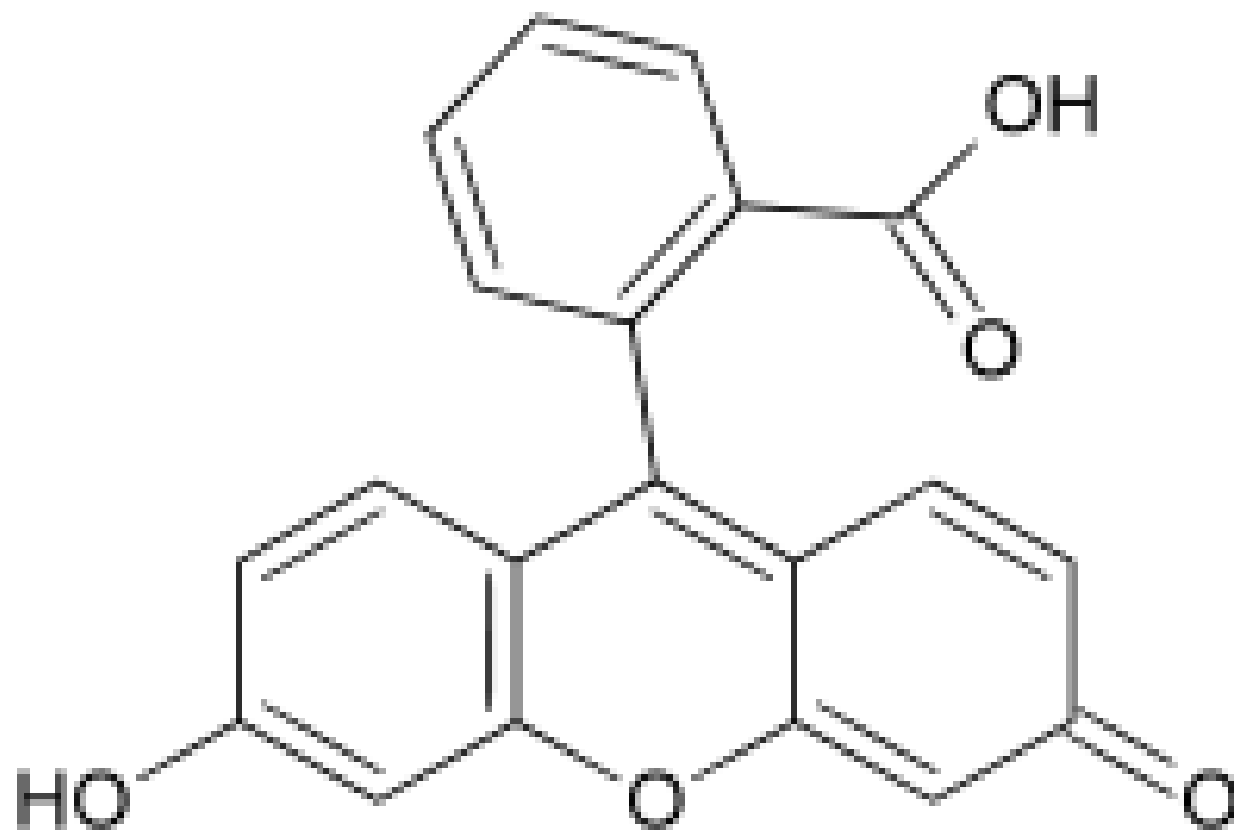
Как только малорастворимая соль AgSCN выпадает в осадок, т.е. прибавленный избыток AgNO_3 будет оттитрован, избыточная капля раствора NH_4SCN вызовет интенсивно красное окрашивание.

Способ Фаянса

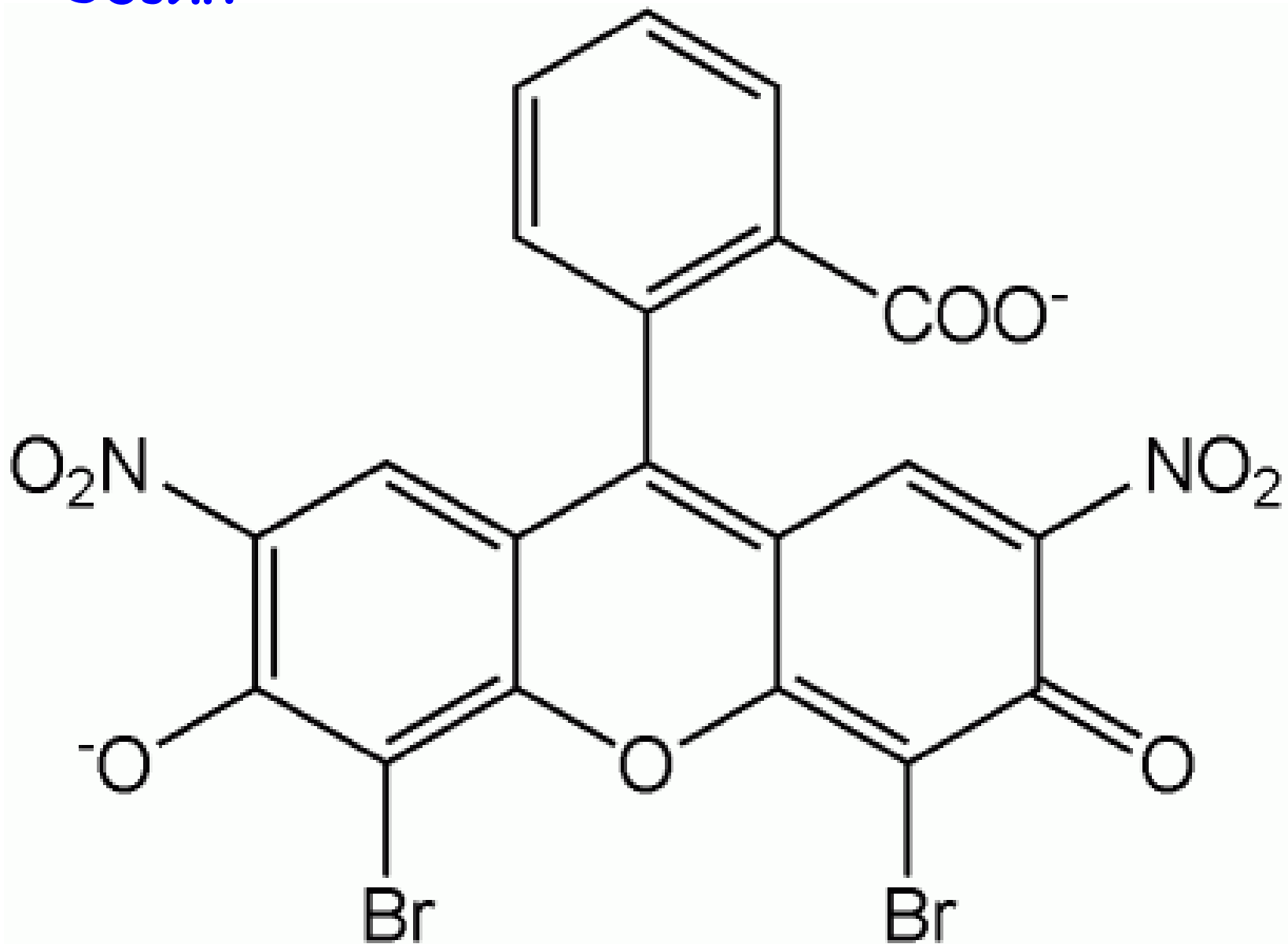
Основан на использовании адсорбционных индикаторов, которые адсорбируются осадками, изменяя при этом свою окраску.

Адсорбционные индикаторы - органические соединения (флюоресцеин и эозин).

Флуоресцеин



Эозин





Eosin / gelb

Fluorescein-Na

Schwache
Fluoreszenz

Starke
Fluoreszenz

EOSIN
- gelbstich

Fluorescein
Natrium pulv.
6244

Organikum