

Осадительное титрование

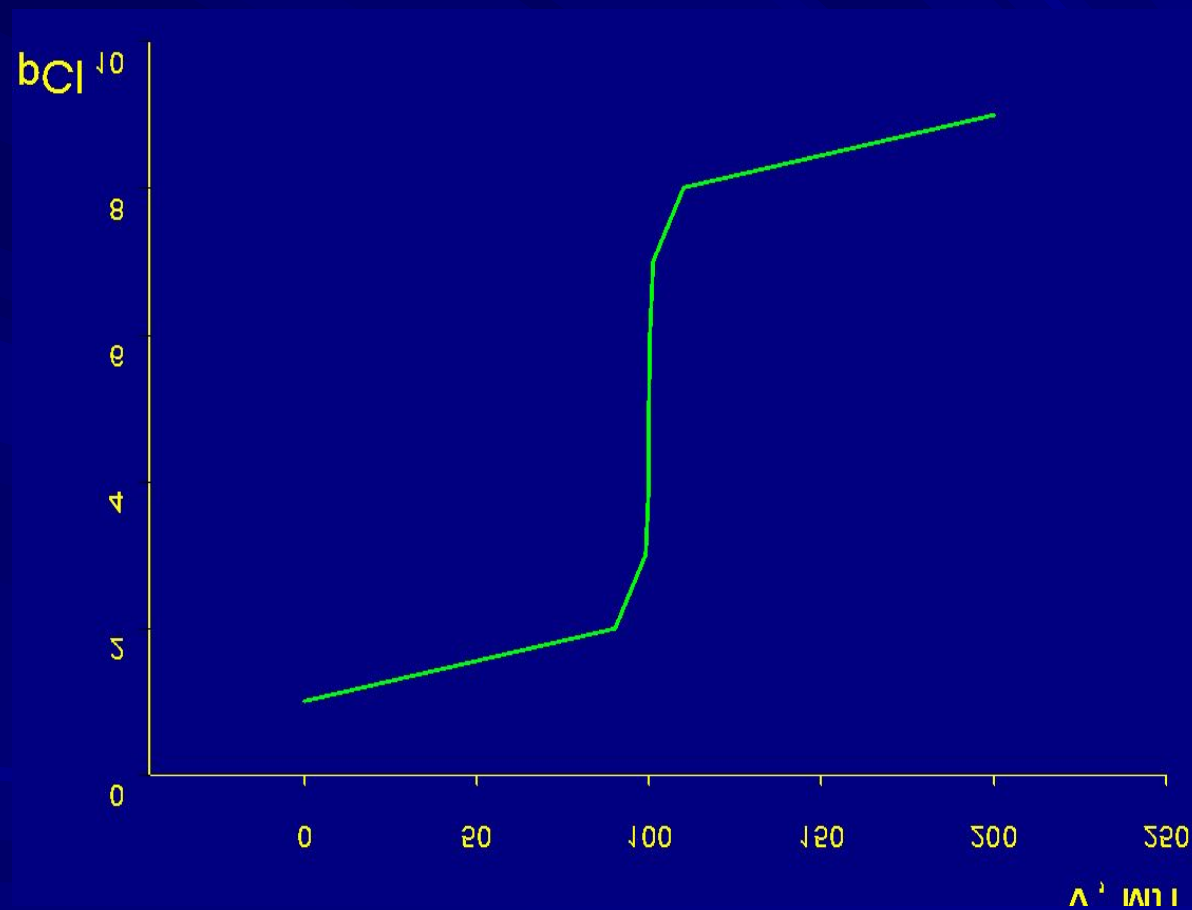
План

- Требования к реакциям осадительного титрования
- Классификация методов осадительного титрования
- Кривые осадительного титрования
- Способы определения КТТ
- Аргентометрия
- Тиоцианатометрия
- Меркурометрия

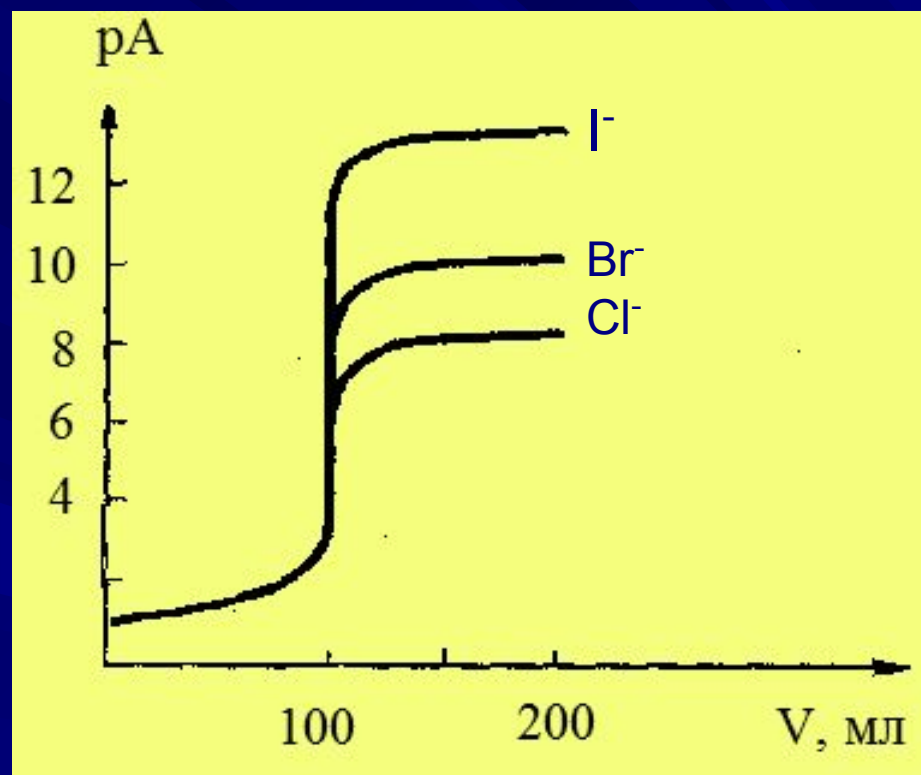
Классификация:

- аргентометрия (AgNO_3);
- тиоцианатометрия (NH_4SCN);
- меркурометрия ($\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Hg}_2(\text{ClO}_4)_2$);
- гексацианоферратометрия ($\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$);
- сульфатометрия (H_2SO_4);
- бариометрия (BaCl_2);
- плюмбометрия ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ или $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$).

Кривая титрования строится в координатах $pA - V(T)$.



Зависимость скачка от ПР



AgCl (ПР = $1,78 \cdot 10^{-10}$) – 2 единицы

AgBr (ПР = $5,3 \cdot 10^{-13}$) – 4 единицы

AgI (ПР = $8,3 \cdot 10^{-17}$) – 8 единиц

Осадительные индикаторы



Определение проводят при $\text{pH} = 6,5-10,3$, т.к. в кислой среде ($\text{pH} < 6,5$) осадок Ag_2CrO_4 растворяется с образованием дихромат-ионов:



В сильно щелочной среде ($\text{pH} > 10,3$) образуется бурый осадок оксида серебра:



Металлохромные индикаторы

железоаммонийные квасцы $\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$



После ТЭ, когда все катионы серебра оттитрованы, прибавление первой избыточной капли титранта приводит к образованию тиоцианатных комплексов железа(III) красного цвета:



Титрование проводят в кислой среде ($\text{pH}=1$) для подавления гидролиза железа(III), поскольку продукты гидролиза также окрашены.



Адсорбционные индикаторы

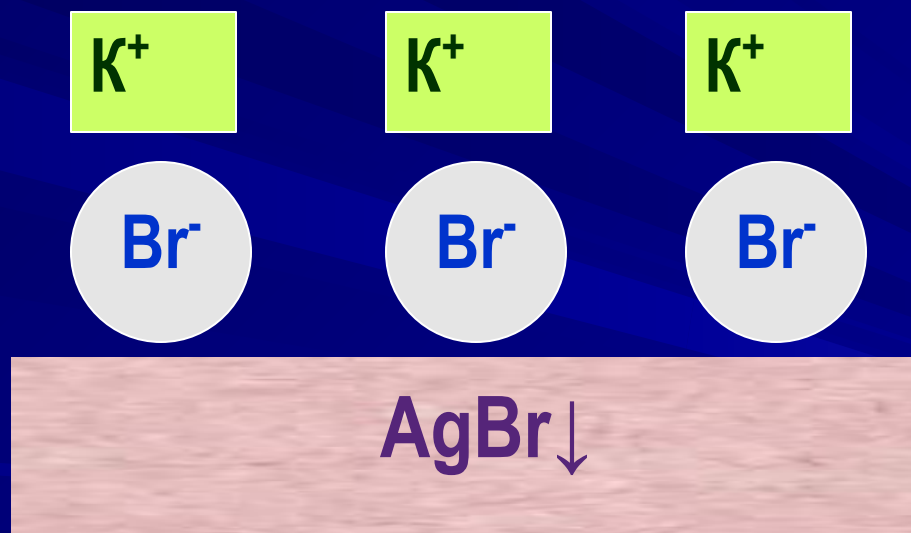


До ТЭ: $\{m (\text{AgBr}) \cdot n \text{Br}^- (n-x) \text{K}^+\}^{x-} \dots x \text{K}^+$

В ТЭ: $\{m (\text{AgBr})\}$

После ТЭ: $\{m (\text{AgBr}) \cdot n \text{Ag}^+ (n-x) \text{Ind}^-\}^{x+} \dots x \text{Ind}^-$

До точки эквивалентности



После точки эквивалентности



красно-фиолетовый



Аргентометрия



где $\text{X}^- = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-, \text{CN}^-, \text{SCN}^-$ и др.

МЕТОДЫ АРГЕНТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ

✓ **Метод Гей-Люссака**

✓ **Метод Мора**

✓ **Метод Фаянса-Фишера-Ходакова**

✓ **Метод Фольгарда**

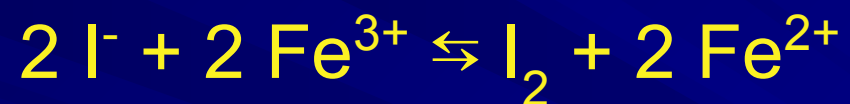
При определении хлоридов по методу Фольгарда
возможен перерасход титранта.

$$\text{ПР}_{\text{AgCl}} = 1,78 \cdot 10^{-10} > \text{ПР}_{\text{AgSCN}} = 1,1 \cdot 10^{-12}$$



$$K_p = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{Ag}^+][\text{SCN}^-]} = \frac{1,78 \cdot 10^{-10}}{1,1 \cdot 10^{-12}} \approx 178$$

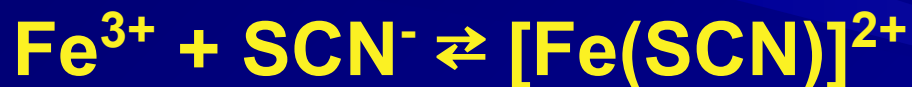
При определении йодидов по методу Фольгарда при несоблюдении порядка прибавления реагентов возможна реакция:



Тиоцианатометрия



После ТЭ титруемый раствор окрашивается в красный цвет вследствие образования тиоцианатных комплексов железа(III):



Меркурометрия



где $\text{X}^- = \text{Cl}^-, \text{Br}^-, \text{I}^-, \text{SCN}^-$





После ТЭ

