

# ЛЕКЦИЯ 18

## ОСАДИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ

Требования к аналитическим реакциям

Виды осадительного титрования

Аргентометрия: методы Мора,  
Фольгарда и Фаянса

Раздельное аргентометрическое  
титрование

# ОСАДИТЕЛЬНОЕ ТИТРОВАНИЕ

Реакция, которую можно положить в основу метода осадительного титрования, должна удовлетворять ряду требований:

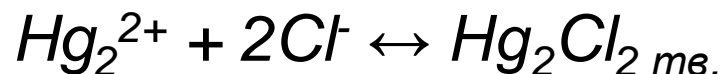
- малая растворимость осадка и быстрое его образование при добавлении титранта,
- стехиометричность осадка,
- минимальное соосаждение примесей,
- наличие индикатора, позволяющего фиксировать конечную точку.

# МЕТОДЫ ОСАДИТЕЛЬНОГО ТИТРОВАНИЯ

## ❖ Меркурометрия

Титрант – нитрат ртути(I).

Определение галогенид-ионов (*Cl*, *Br*, *I*):

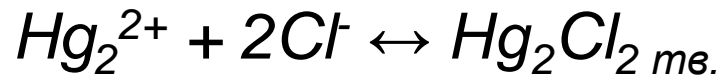


Титрование проводят в кислой среде.

Адсорбционные индикаторы (бромфеноловый синий, ализаринсульфонат натрия).

✓ Титрант – хлорид натрия

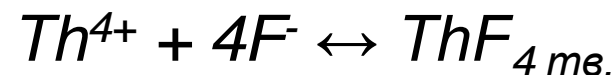
Определение ртути(I):



Адсорбционные индикаторы (бромфеноловый синий)

✓ Титрант – нитрат тория

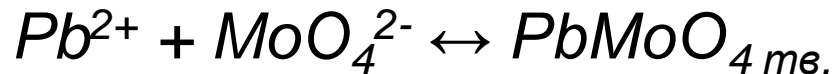
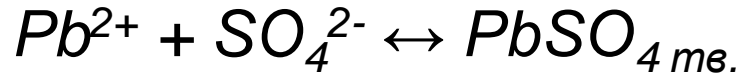
Определение фторид-ионов:



Адсорбционные индикаторы (ализариновый красный)

✓ Титрант – нитрат свинца

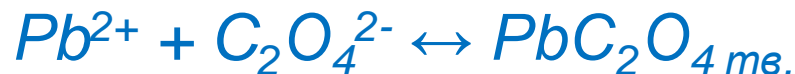
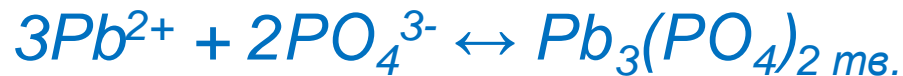
Определение сульфат- и молибдат-ионов:



Адсорбционные индикаторы (эритрозин В для сульфат-ионов и эозин А для молибдат-ионов)

• Титрант – ацетат свинца

Определение фосфат- и оксалат-ионов:

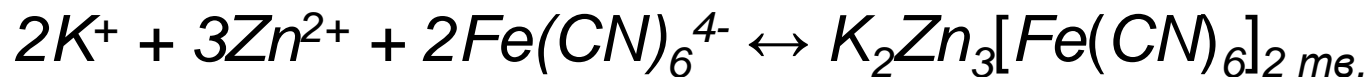


Адсорбц. индикаторы (дибромфлуоресцеин для фосфат-ионов и флуоресцеин для оксалат-ионов)

## ✓ Ферроцианидометрия

Титрант – гексацианоферрат(II) калия

Определение цинка(II):



Индикатор – дифениламин:



$$E = 0,364 - 0,0592 \lg [Fe(CN)_6^{4-}] / [Fe(CN)_6^{3-}].$$

$$\lg [Fe(CN)_6^{4-}] / [Fe(CN)_6^{3-}] = (0,364 - 0,76) / 0,0592 = -6,69;$$

$$[Fe(CN)_6^{4-}] / [Fe(CN)_6^{3-}] \Big|_{\text{в конечной точке}} \approx 2 \cdot 10^{-7}.$$

## ✓ Аргентометрия

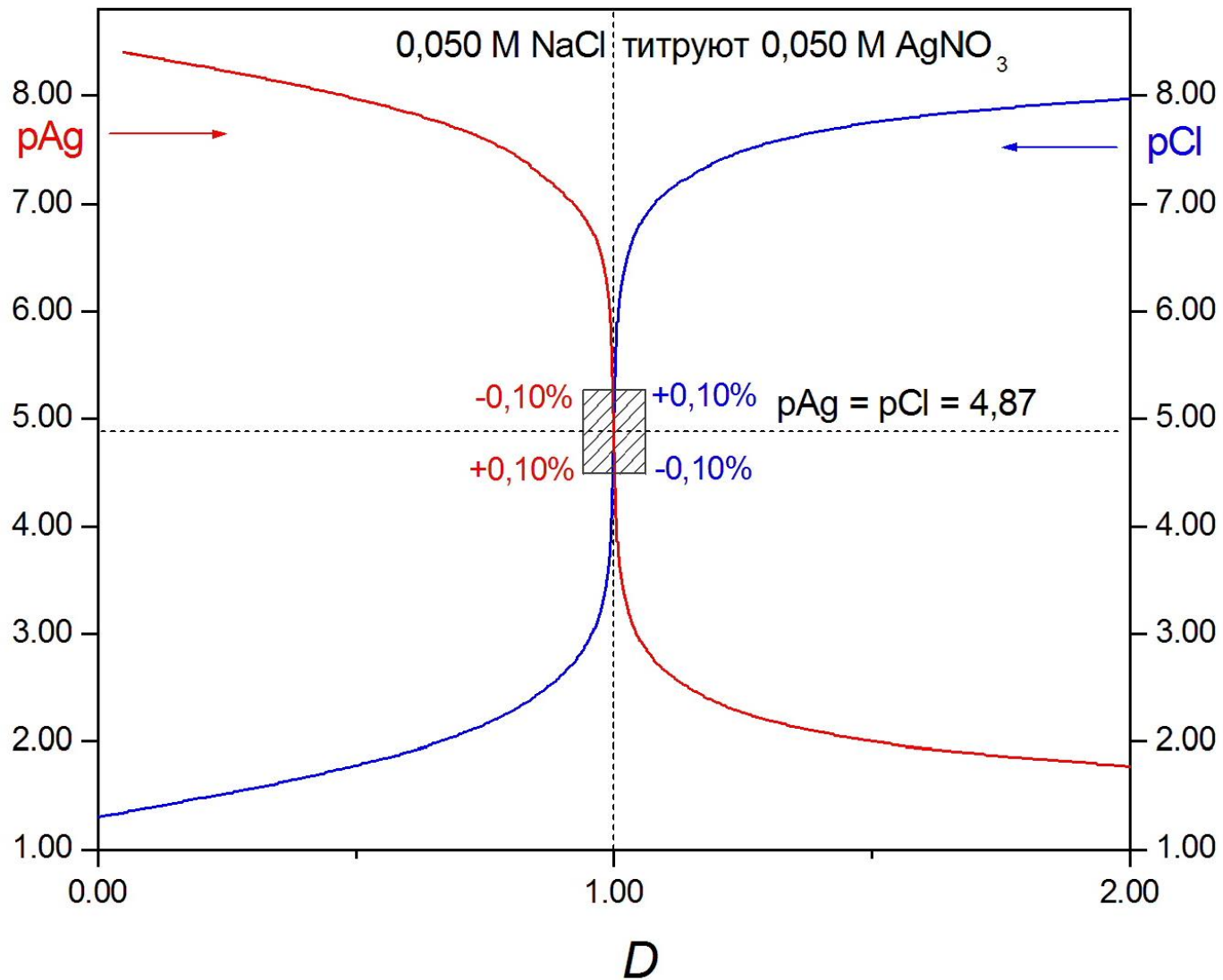
Титрант – нитрат серебра

**1) Метод Мора:** определение хлорид- и бромид-ионов, индикатор – хромат-ионы ( $c < 0,0050M$ ),  $pH = 7-10$

**2) Метод Фаянса:** определение хлорид-, бромид-, иодид- и роданид-ионов в слабокислой и нейтральной среде с анионными адсорбционными индикаторами (для хлорид-ионов – флуоресцеин, *HInd*) или в сильнокислой среде с катионными адсорбционными индикаторами (для бромид-ионов родамин 6Ж, *BHCl*)

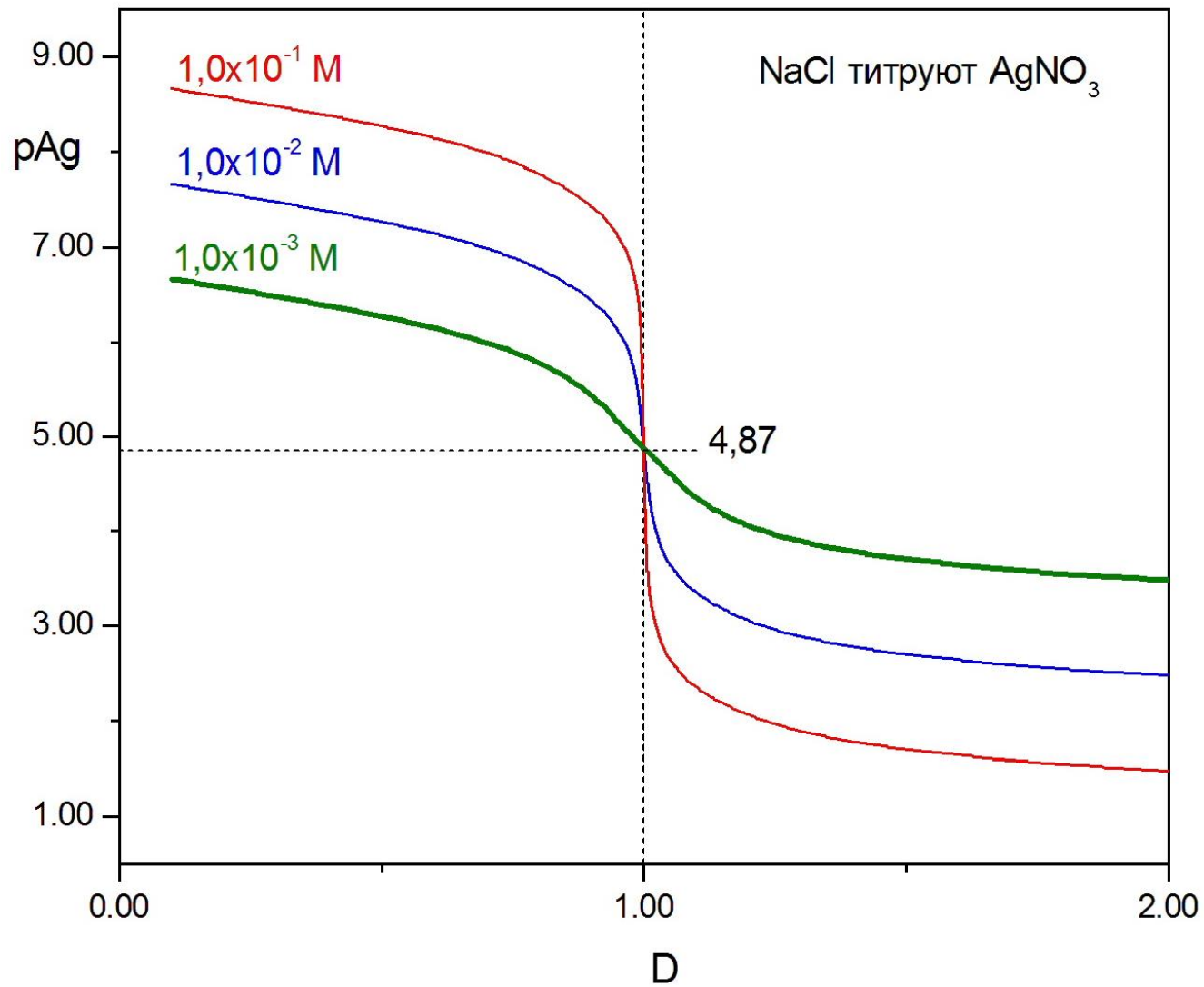
**3) Метод Фольгарда:** определение галогенид- и псевдогалогенид-ионов, метод обратного титрования, сильно-кислая среда, индикатор – железо(III)

# КРИВАЯ ТИТРОВАНИЯ 0,050 М РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ 0,050 М РАСТВОРОМ НИТРАТА СЕРЕБРА

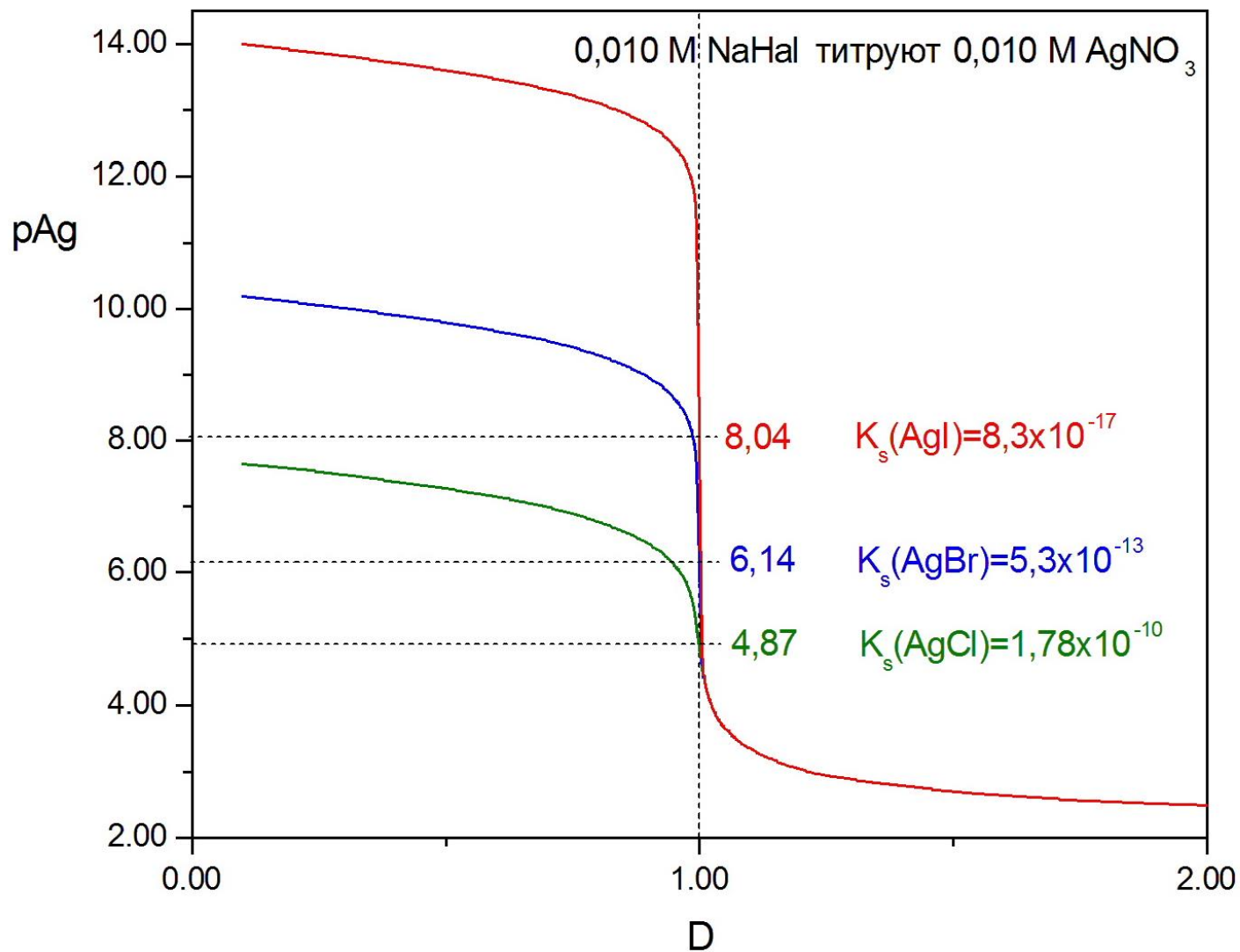




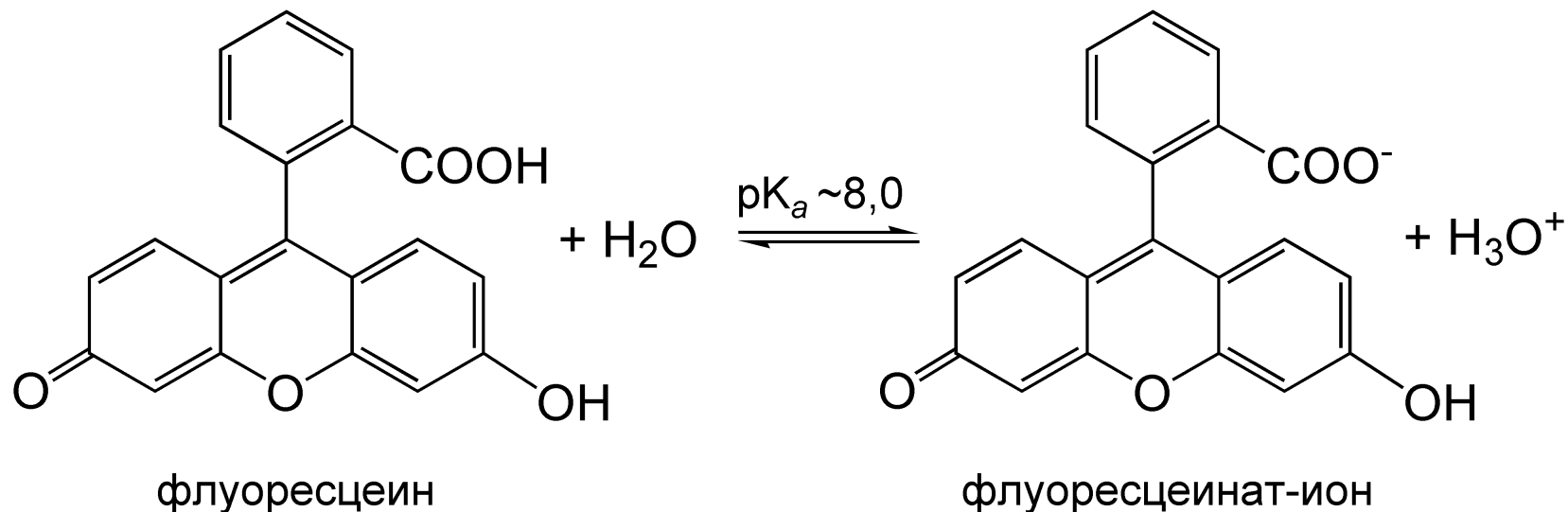
# ЗАВИСИМОСТЬ СКАЧКА КРИВОЙ АРГЕНТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ХЛОРИД-ИОНОВ



# ЗАВИСИМОСТЬ СКАЧКА КРИВОЙ АРГЕНТОМЕТРИЧЕСКОГО ТИТРОВАНИЯ ОТ ЗНАЧЕНИЯ ПРОИЗВЕДЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ ГАЛОГЕНИДА СЕРЕБРА



## ТИТРОВАНИЕ С АДСОРБЦИОННЫМИ ИНДИКАТОРАМИ (МЕТОД ФАЯНСА)



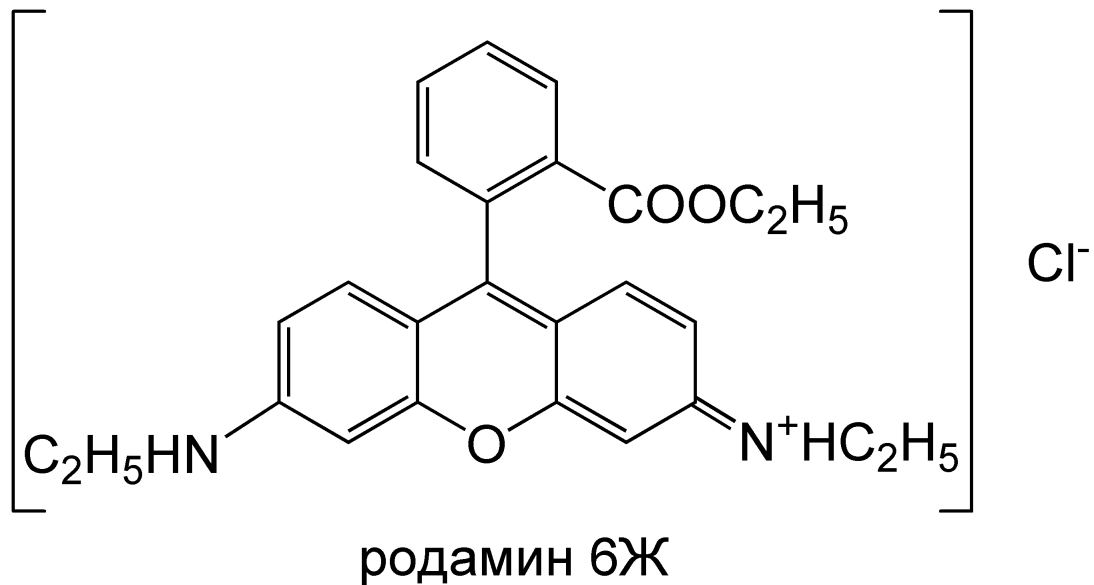
Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>; pH = 6,5-9,0

ДИХЛОРФЛУОРЕСЦЕИН – Cl<sup>-</sup>; pH > 4

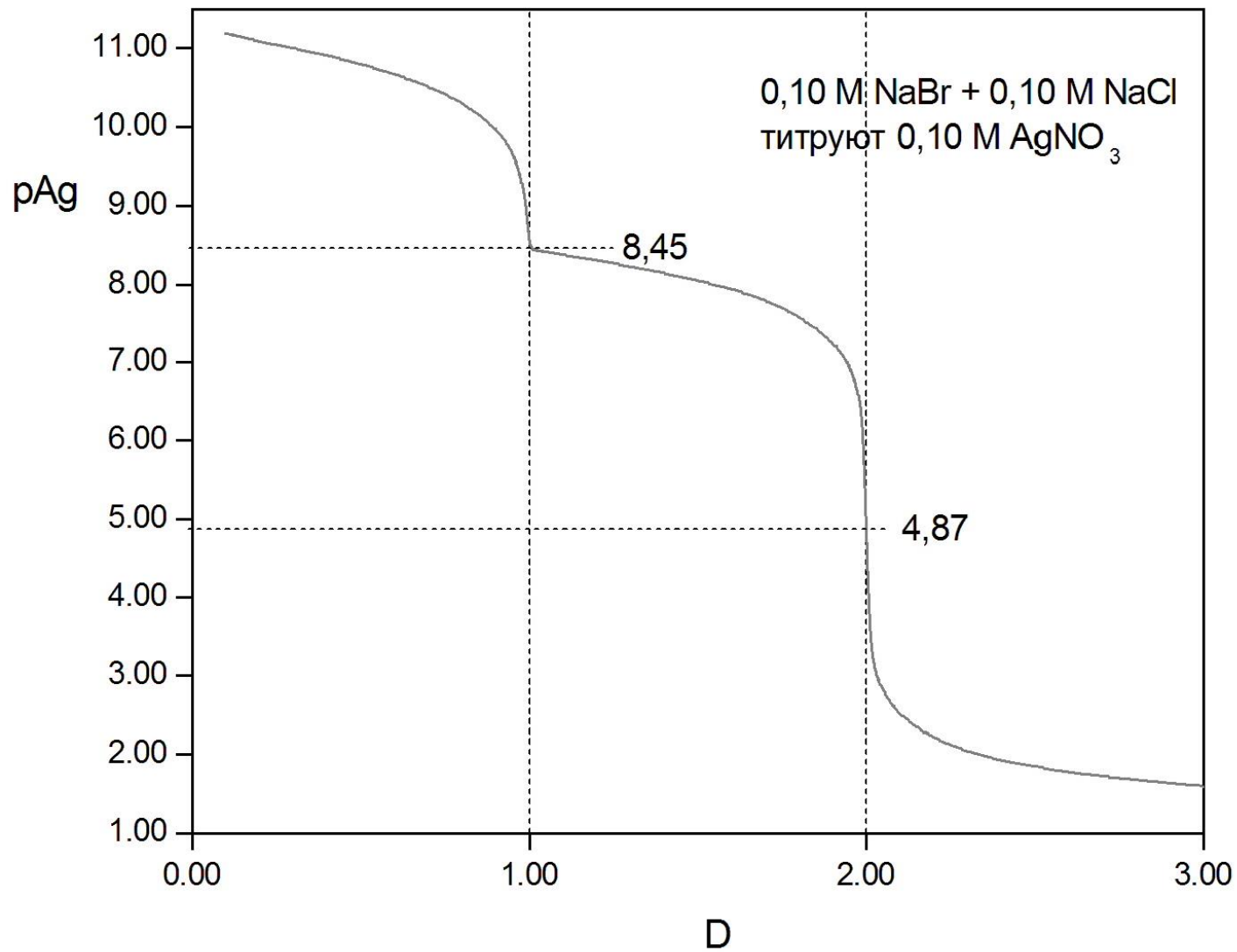
ТЕТРАБРОМФЛУОРЕСЦЕИН (ЭОЗИН) – Br<sup>-</sup>, I<sup>-</sup>, SCN<sup>-</sup>; pH > 2

ТЕТРАИОДФЛУОРЕСЦЕИН (ЭРИТРОЗИН) – I<sup>-</sup>

# ТИТРОВАНИЕ КАТИОНОВ ( $\text{Ag}^+$ ) АНИОНАМИ ( $\text{Cl}^-$ ) С АДСОРБЦИОННЫМИ ИНДИКАТОРАМИ



# КРИВАЯ ТИТРОВАНИЯ СМЕСИ ХЛОРИДА И БРОМИДА НАТРИЯ РАСТВОРОМ НИТРАТА СЕРЕБРА



# ИЗМЕНЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА СЕРЕБРЯНОГО ЭЛЕКТРОДА ОТНОСИТЕЛЬНО СВЭ В ХОДЕ ТИТРОВАНИЯ СМЕСИ ХЛОРИДА И БРОМИДА НАТРИЯ НИТРАТОМ СЕРЕБРА

