

Определение количества  
этилендиамина в  
соединении  
 $[\text{Gd}(\text{en})_x][\text{Fe}(\text{CN})_6]$

# Цель и задачи

- Определить количество этилендиамина, содержащееся в образцах соединения  $[\text{Gd}(\text{en})_x][\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- Отработка методики индикаторного кислотно-основного титрования
- Подготовка рабочих растворов
- Титрование образцов  $[\text{Gd}(\text{en})_x][\text{Fe}(\text{CN})_6]$  и обсчет полученных данных

# Комплексные соли

- Комплексные соли – продукты сочетания солей металлов с почти недиссоциированным на составные части органическими и неорганическими молекулами, содержащие гетеро-атомы с донорной функцией. Комплексные соли при диссоциации образуют сложные комплексные ионы, которые довольно устойчивы в водных растворах. Ион-комплексообразователь и лиганды составляют внутреннюю сферу, комплексный ион, который может являться как анионом, так и катионом.

Примеры:  $Na_2 [Zn(OH)_4]$ ;  $K_4 [Fe(CN)_6]$ ;  $[Ag(NH_3)_2]Cl$ ;  $[Ag(H_2O)_6]Cl_3$

- Двойные комплексные соли – комплексные соли содержащие в себе и комплексный катион, и комплексный анион.

# Аммиак и амины.

- Неподеленная электронная пара аммиака позволяет во многих реакциях выступать в качестве основания или комплексообразователя.
- Амины - органические соединения, которые можно рассматривать как производные аммиака, в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены на углеводородные радикалы, которые могут быть разнотипные и одинаковые.
- Так как амины являются производными аммиака, то они проявляют подобные ему основные свойства, за счет неподеленной электронной пары азота.

# Этилендиамин.

- Жидкость без цвета с запахом аммиака, дымит на воздухе, хорошо растворяется в воде с разогреванием раствора.
- Этилендиамин является сильным основанием, так как является алифатическим амином.
- Содержит две аминогруппы, является бидентантным лигандом.

# Кислот-основное титрование.

- Основной является реакция нейтрализации между кислотой и основанием с образованием воды.
- Титрование раствором щелочи называется алкалиметрией. Титрование раствором кислоты — ацидиметрией.
- Алкалиметрия используется для количественного определения кислот, ацидиметрия — щелочей.
- Индикаторное титрование — метод, при котором точка эквивалентности определяется количеством титранта. Точка эквивалентности определяется по смене окраски индикатора.

# Экспериментальная часть.

Титрование раствора NaOH 0,1 М раствором HCl с бромтимоловым синим:

$V_{\text{HCl}}$ (мл)	Cn(NaOH) (экв/л)	Средняя Cn(NaOH) (экв/л)	$\Delta$ Cn(NaOH) (экв/л)	Cn(NaOH) (экв/л)
8,7	0,0435	0,0434	0,0001	0,0434±0,002
8,6	0,043		0,0004	
8,7	0,0435		0,0001	
8,7	0,0435		0,0001	

# Экспериментальная часть.

Определение концентрации раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , стандартизированным раствором  $\text{NaOH}$ .

$V_{\text{NaOH}}$ (мл)	$\text{Cn}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ (экв/л)	Средняя $\text{Cn}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ (экв/л)	$\Delta \text{Cn}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ (экв/л)	$\text{Cn}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ (экв/л)
13,5	0,02903	0,02898	0,00005	0,0289 ± 0,0001
13,4	0,02881		0,00017	
13,5	0,02903		0,00005	
13,5	0,02903		0,00005	



# Экспериментальная часть.

- Титрование образцов серной кислотой

На массу образца  $[\text{Gd}(\text{en})_x][\text{Fe}(\text{CN})_6]$  массой 87,5 мг для оттитровки потребовалось 20 мл раствора серной кислоты. На массу образца 78,5 мг потребовалось 19 мл серной кислоты.

Сделайте здесь таблицу (масса образца-объем кислоты-  
количество этилендиамина)

# Результат.

- $$\frac{0,0875\text{г}}{609,1\text{ г/моль}} * 4 = 0,00057\text{ моль}$$

Тем самым на 0,0875 г образца приходится 0,00057 моль en

$$\frac{0,0785\text{г}}{609,1\text{ г/моль}} * 4 = 0,00052\text{ моль}$$

Тем самым на 0,0785 г образца приходится 0,00052 моль en

Вы не то посчитали, рассчитайте количество этилендиамина, приходящееся на единицу массы образца, в формате 0,001 моль этилендиамина на 1 г образца (здесь числа случайные).

# Основные результаты и выводы.

- Мы смогли определить примерное количество этилендиамина в соединении  $[\text{Gd}(\text{en})_x][\text{Fe}(\text{CN})_6]$  при помощи кислот-основного титрования. Но так как в растворе оставались примеси, а отфильтровать и взвесить их не получилось – это неточные значения.