



# Роль природы сорбционных центров при необменном поглощении триптофана ионообменниками различной природы

Выполнила: студентка 4 курса, Тулисова Т.С.

Научный руководитель: Хохлова О.Н., доц., к.х.н.

**Цель работы** – выявить роль природы функциональных групп сорбента при необменной сорбции триптофана ионообменниками различной природы.

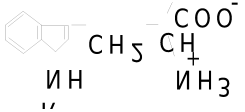
### **Задачи работы:**

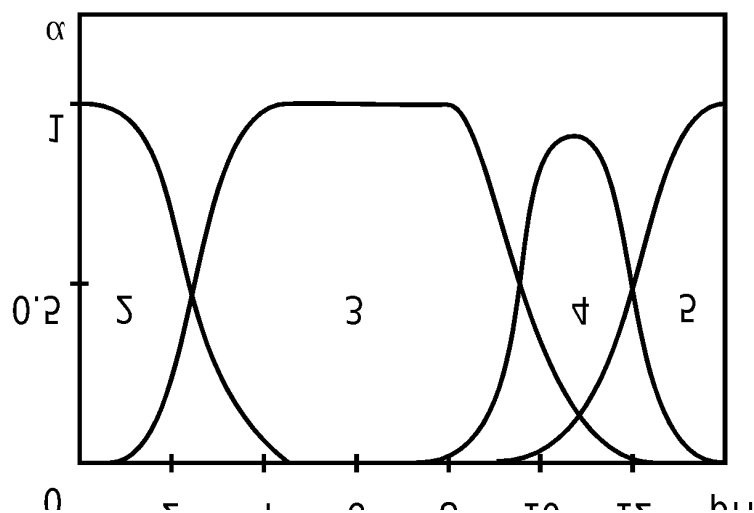
- Сравнить закономерности необменной сорбции триптофана ионообменниками КБ-4П-2, АН-251, АНКБ-2.
- Предложить механизм закрепления триптофана на исследуемых ионообменниках.
- Установить влияние строения полиамфолита на величину и закономерности поглощения триптофана на примере АНКБ-2 и АНКБ-50.

# Некоторые свойства используемых сорбентов

Название ионообменник а	Строение составного повторяющегося	Емкость мг-экв/г	Влажность ь %	H <sub>2</sub> O, г/г	pK
КБ-4П-2	$\left[ \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\   \\ -\text{CH}_2-\text{C}- \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n$ $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array} \right]_m$	8,87	15	0,20	6,90
АН-251	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_5\text{H}_4\text{N}^+\text{HCl} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_n$ $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ -\text{CH}-\text{CH}_2- \end{array} \right]_m$ $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array} \right]_p$	2,24	11	0,13	4,77
АНКБ-2	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_5\text{H}_4\text{N} \\   \\ \text{COOH} \end{array} \right]_n$ $\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_5\text{H}_4\text{N} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array} \right]_m$	5,60	12	0,21	6,25 7,75
АНКБ-50	$\left[ \begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}_2- \\   \\ \text{C}_6\text{H}_4 \\   \\ \text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_3)_2 \\   \\ \text{CH}_2\text{COOH} \end{array} \right]_n$	2,64	14	0,47	4,80 9,20

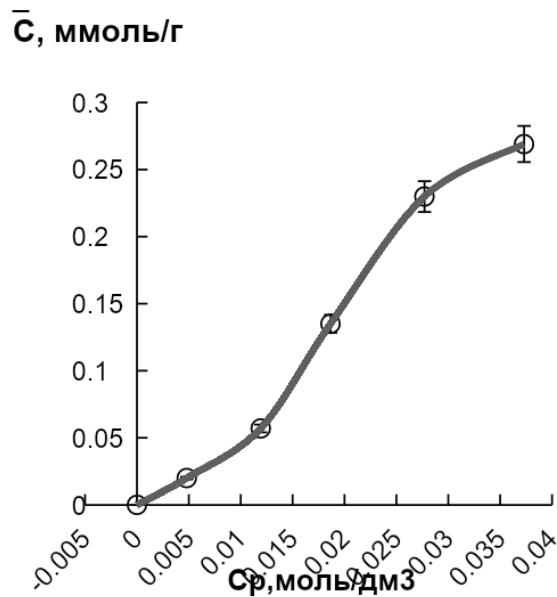
# Некоторые свойства исследуемой аминокислоты

Аминокислота	Структура при pH 5.5-6.7	Мол. масса	Растворимость г/100г H <sub>2</sub> O	pK протолиза			pI
				pK <sub>1</sub> α-COOH	pK <sub>2</sub> α-NH <sub>2</sub>	pK <sub>R</sub> R-групп	
Триптофан		204	1.10	2.38	9.49	11.60	5.88

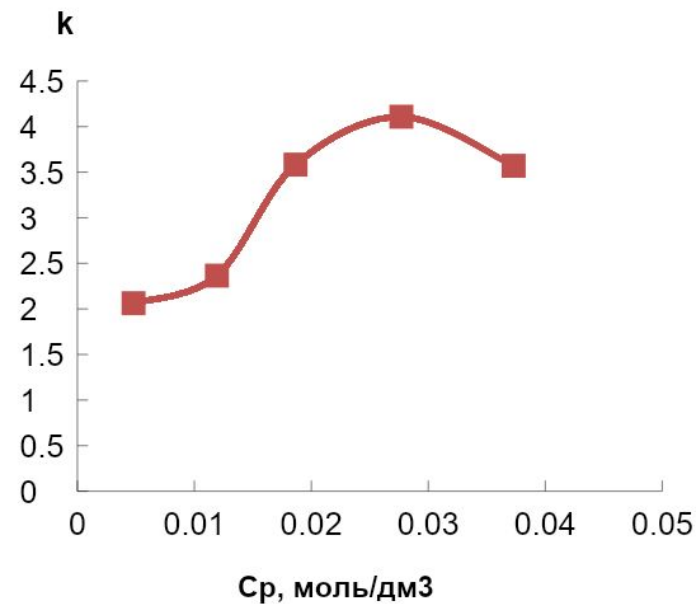


**Рис.1.** Содержание различных ионных форм триптофана при изменении pH растворов: 2 – однозарядный катион, 3 – цвиттерион, 4 – однозарядный анион, 5 – двухзарядный анион.

# Сорбция триптофана из водных растворов катионообменником КБ-4П-2



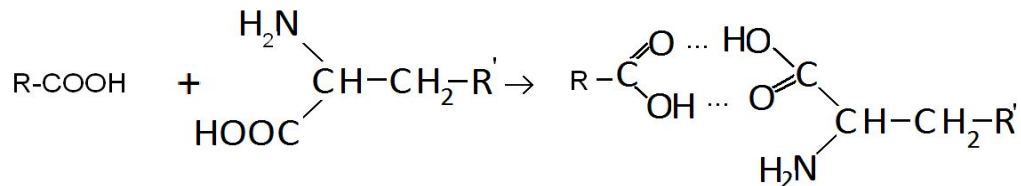
(а)



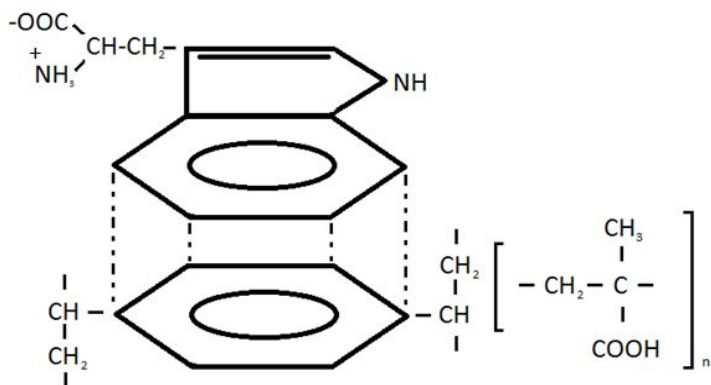
(б)

**Рис.2.** Изотерма сорбции (а) и коэффициенты распределения (б) триптофана в системе КБ-4П-2+Trp.

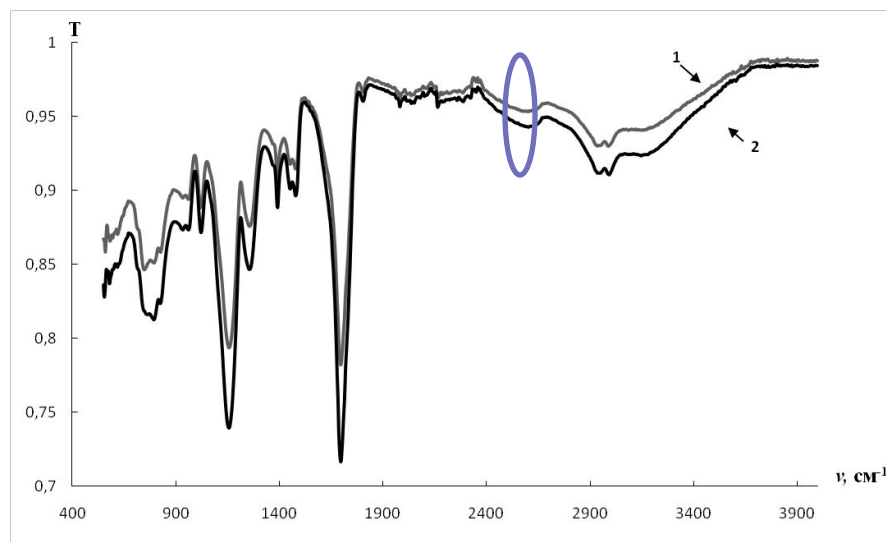
# Предполагаемые схемы взаимодействий триптофана в фазе катионообменника КБ-4П-2



**Рис.3.** Образование водородных связей в фазе сорбента при необменнопоглощении триптофана катионообменником КБ-4П-2.

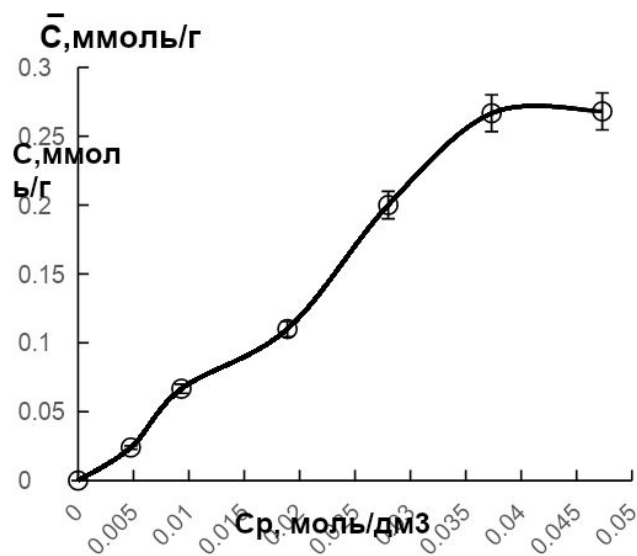


**Рис.4.** Предполагаемая схема гидрофобных взаимодействий триптофана в фазе катионообменника КБ-4П-2.

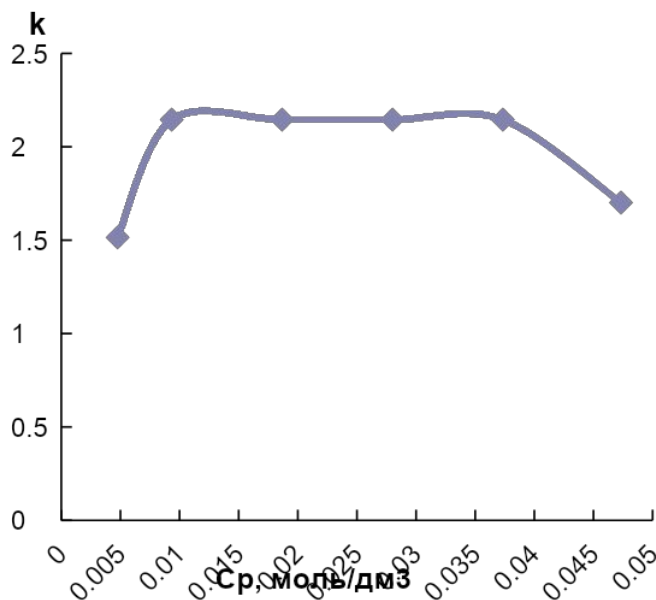


**Рис.5.** ИК-спектр сорбента КБ-4П-2 до(1) и после (2) сорбции триптофана.

# Сорбция триптофана из водных растворов на анионообменнике АН-251(СI)



(а)



(б)

**Рис.6.** Изотерма сорбции (а) и коэффициенты распределения (б) триптофана в системе АН-251(СI)+Trp.

# Предполагаемые схемы взаимодействий триптофана в фазе анионообменника АН-251

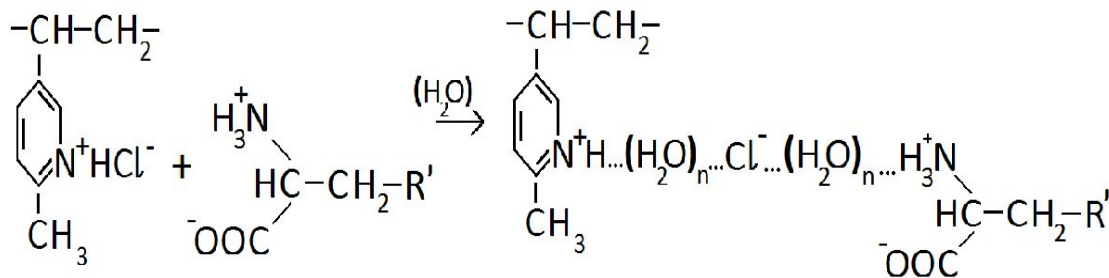


Рис.7. Предполагаемая схема взаимодействия триптофана в фазе анионообменника АН-251.

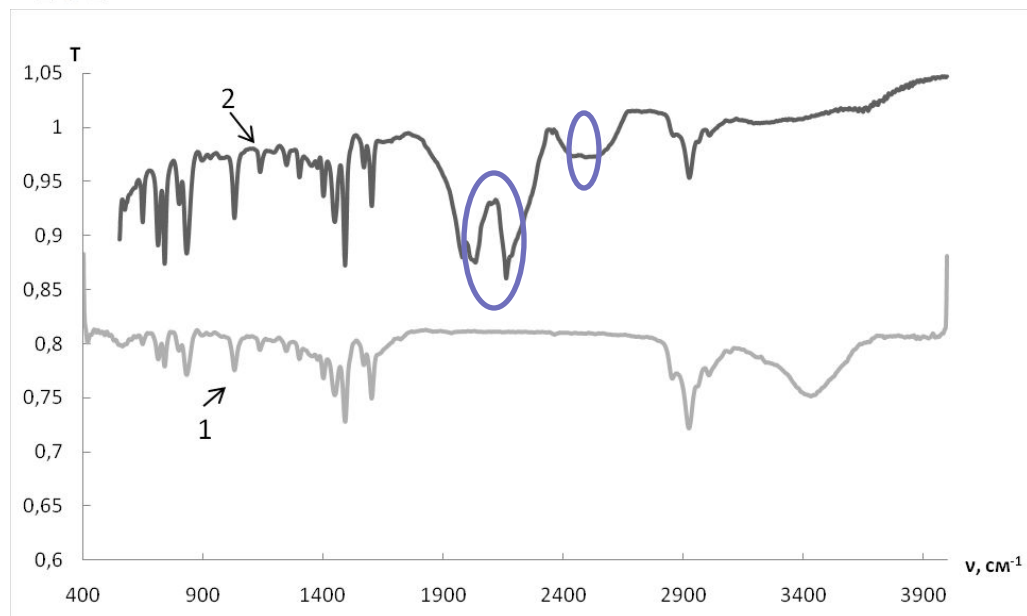
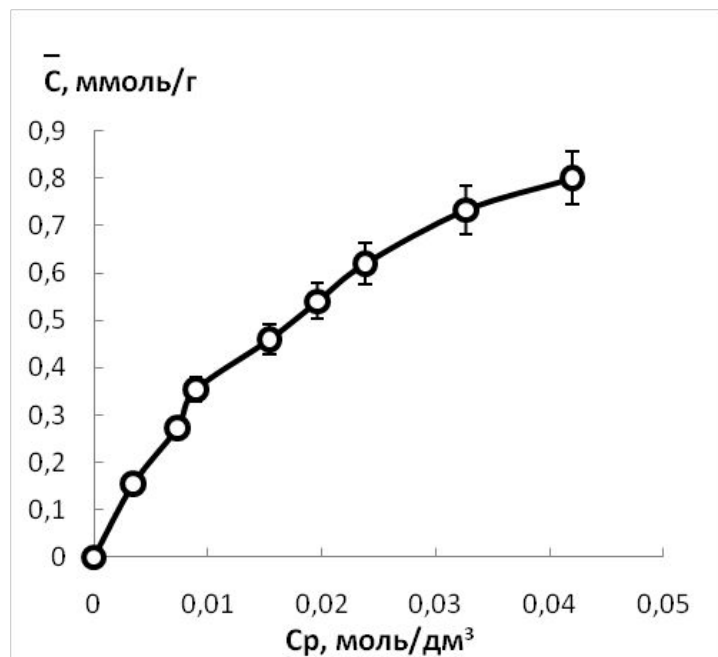


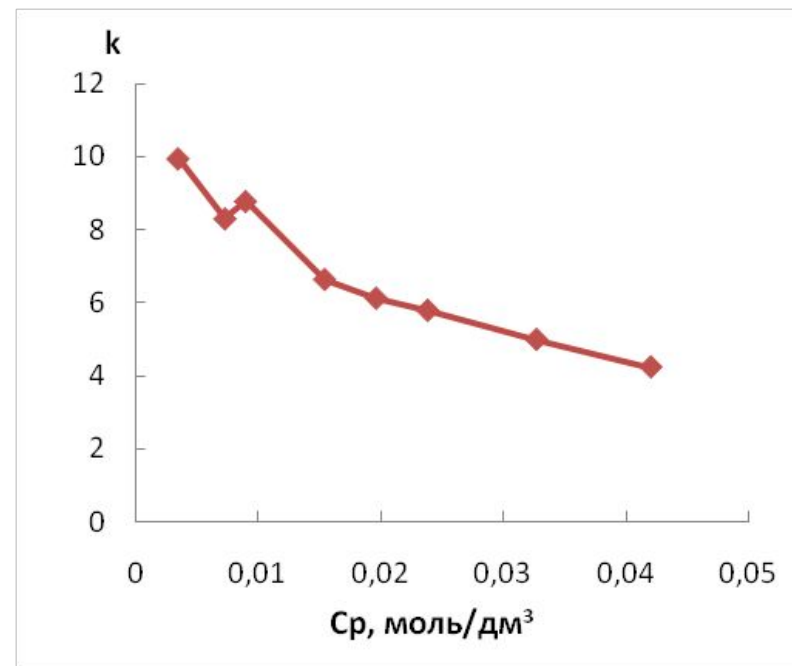
Рис.8. ИК- спектр сорбента АН-251 до (1) и после(2) сорбции триптофана



# Сорбция триптофана полиамфолитом АНКБ-2



(а)

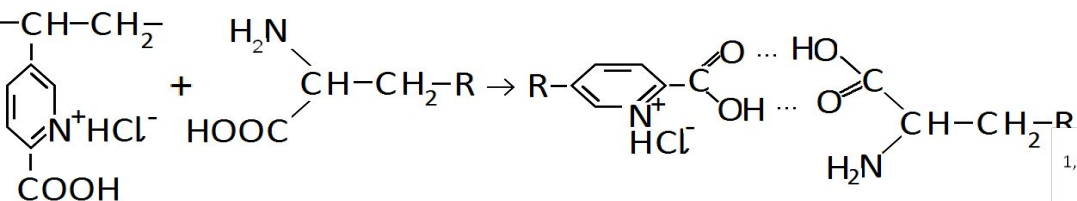


(б)

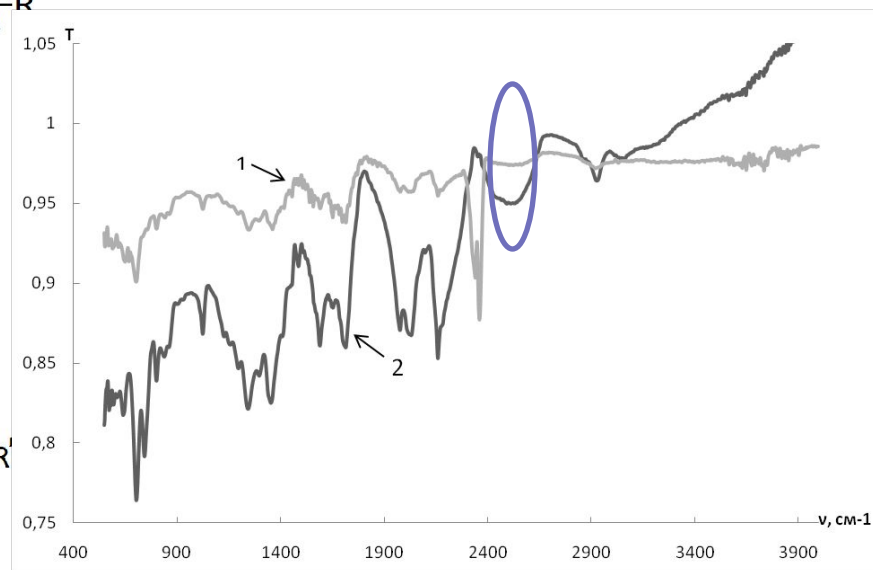
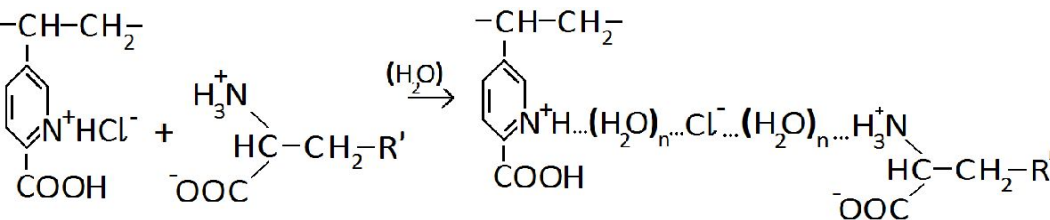
**Рис.9.** Изотерма сорбции (а) и коэффициенты распределения (б) триптофана в системе АНКБ-2+Trp.

# Предполагаемые схемы взаимодействий триптофана в фазе полиамфолита АНКБ-2

1. По аналогии с катионообменником:



2. По аналогии с анионообменником:



**Рис.10.** ИК-спектр сорбента АНКБ-2 до (1) и после (2) сорбции триптофана.

# Сравнительный анализ сорбции триптофана на катионообменнике КБ-4П-2, анионообменнике АН-251 и полиамфолите АНКБ-2

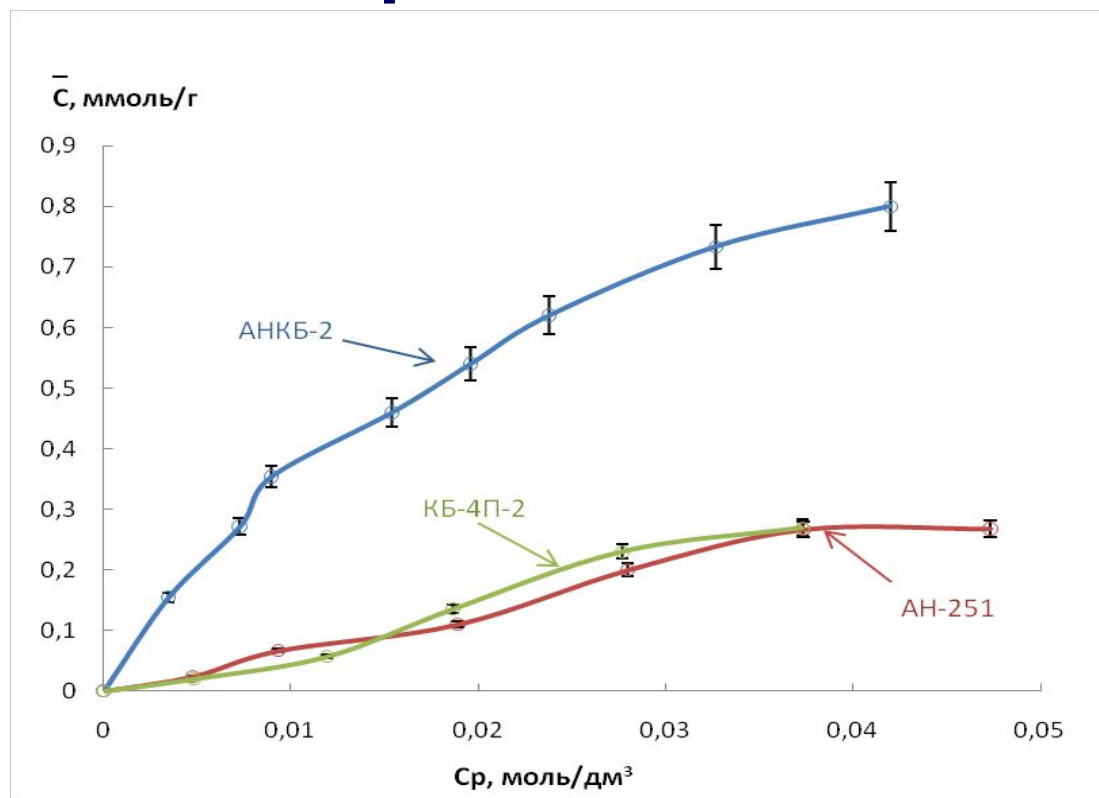
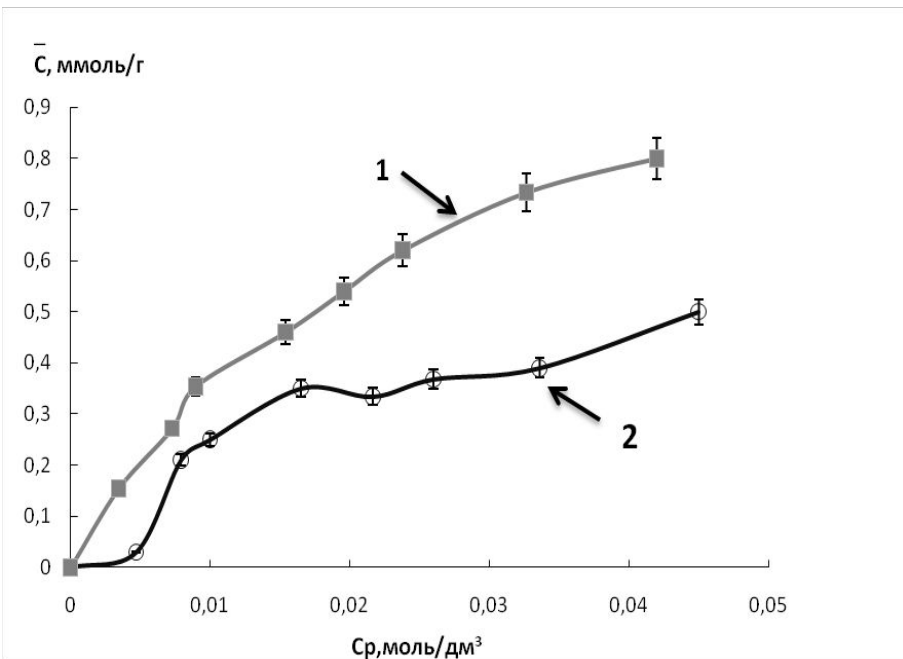


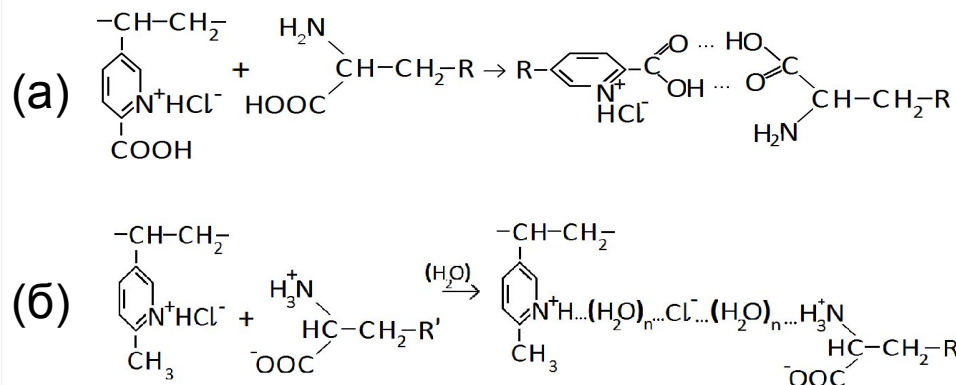
Рис.11. Изотерма сорбции триптофана на катионообменнике КБ-4П-2, анионообменнике АН-251, полиамфолите АНКБ-2.

# Сравнительный анализ сорбции триптофана на полиамфолитах АНКБ-2 и АНКБ-50

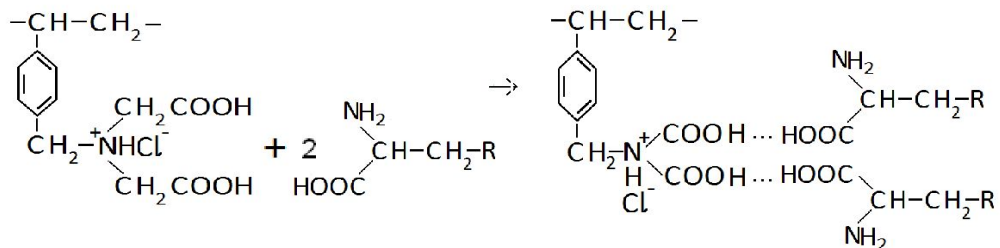


**Рис.13.** Изотерма сорбции триптофана на полиамфолитах АНКБ-2(1) и АНКБ-50(2) в HCl-форме.

**Рис.12.** Схема взаимодействия триптофана и полиэлектролита АНКБ-2, по аналогии скатионообменником (а) и анионообменником (б).



**Рис.14.** Схема взаимодействия триптофана и полиэлектролита АНКБ-50.



# Выводы:

- Установлено, что сорбция триптофана на полиамфолитах типа АНКБ выше, чем на их монофункциональных аналогах КБ-4П-2 и АН-251 из-за наличия двух типов сорбционных центров, однако величина необменной сорбции остается существенно меньше возможного ионообменного поглощения.
- Показано, что закрепление триптофана в фазе катионообменника КБ-4П-2(Н) протекает за счет возникновения водородных связей между карбоксильными группами сорбента и аминокислоты, в фазе анионообменника АН-251(Сl) реализуются ион-дипольные взаимодействия между противоионом хлора и аминогруппой цвиттериона триптофана, а при поглощении полиэлектролитом АНКБ-2 реализуются оба типа взаимодействий.
- Выявлено, что взаимное расположение функциональных групп в полиэлектролитах существенно влияет на величину необменного поглощения аминокислоты – стерические затруднения при взаимодействии триптофана с аминогруппой в полиамфолите АНКБ-50 приводит к меньшей величине сорбции в данной системе.



**Спасибо за внимание!!!**