

Омский государственный университет
им. Ф.М. Достоевского

Новые материалы на основе фосфатов кальция и аминокислот



Голованова О.А.

E-mail:

Golovanova2000@mail.ru

3-я Всероссийская научная конференция
Методы исследования состава и структуры функциональных материалов

МИССФМ-2020

Новосибирск, 1-4 сентября 2020 года



Актуальность исследования

Фосфаты кальция

Физиогенные



Патогенные



Камень слюнных желез



адсорбтив →

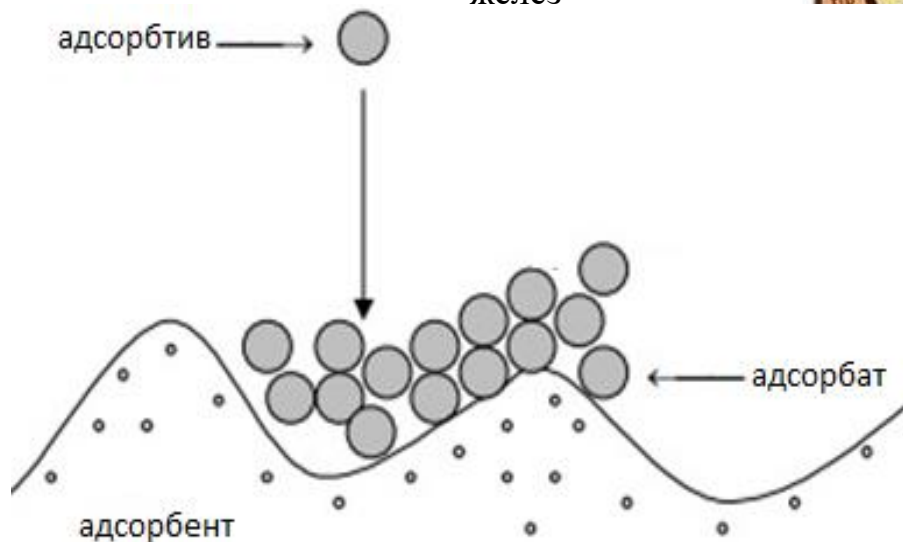


Схема процесса адсорбции

Схема адсорбционного эксперимента

Условия эксперимента:

$C(АК) = 2, 4, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 30$ ммоль/л;

$pH = 5.00, 5.50, 6.00, 7.00, 7.50, 8.00 (\pm 0.05)$;

время контакта- 48 ч.

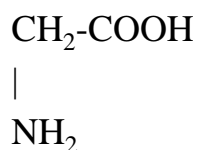
Схема десорбционного эксперимента

Условия эксперимента:

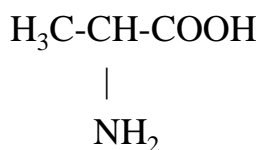
$pH = 5.00 \div 8.50 (\pm 0.05)$; время контакта- 7 дн.

Аминокислоты:

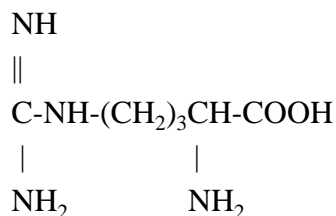
Глицин



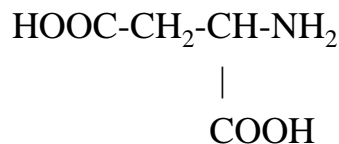
Аланин



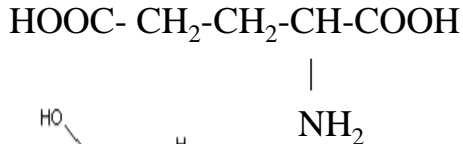
Аргинин



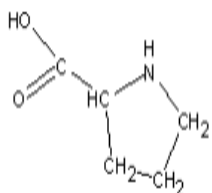
Аспарагиновая кислота



Глутаминовая кислота

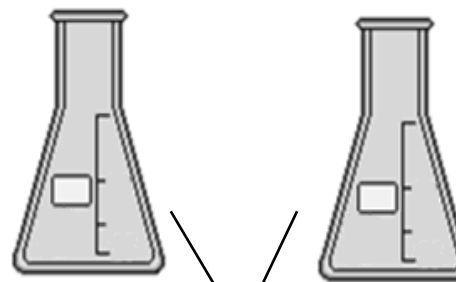


Пролин

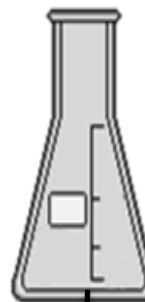


Твердая фаза

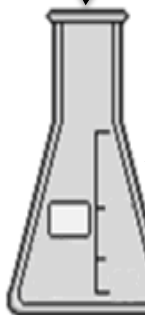
Раствор



HCl NaOH



30-минутное
встряхивание

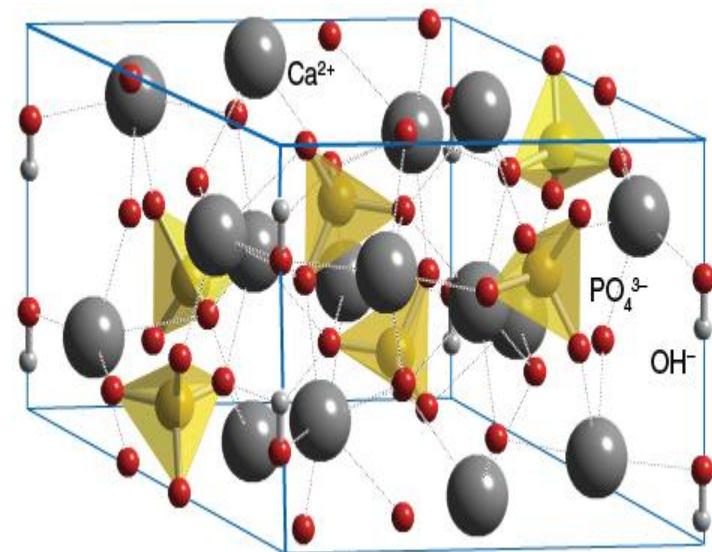
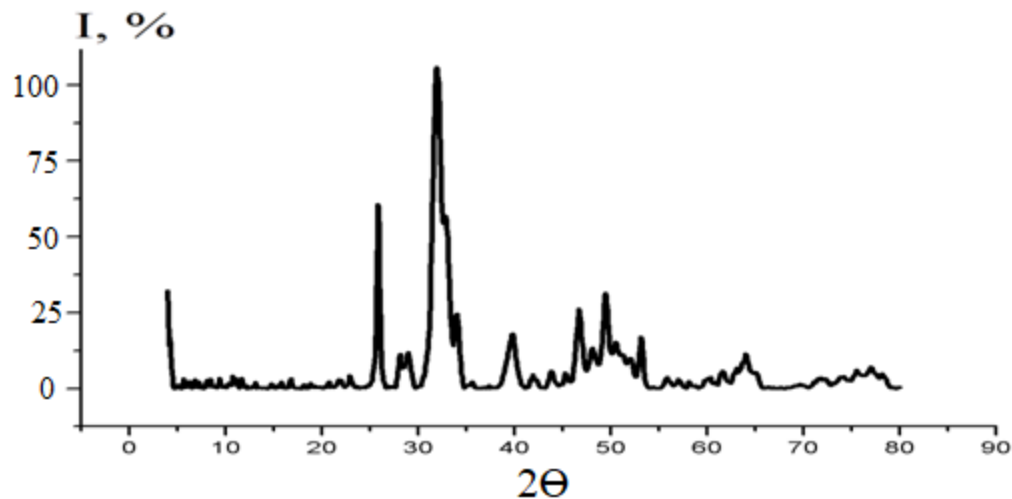


Исследование
твёрдой фазы

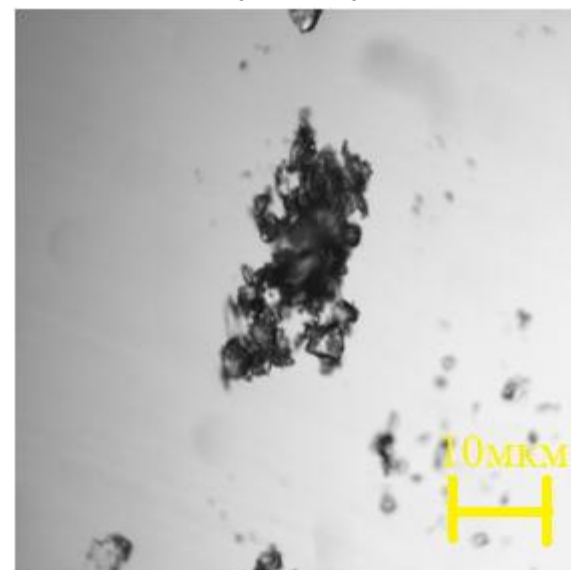
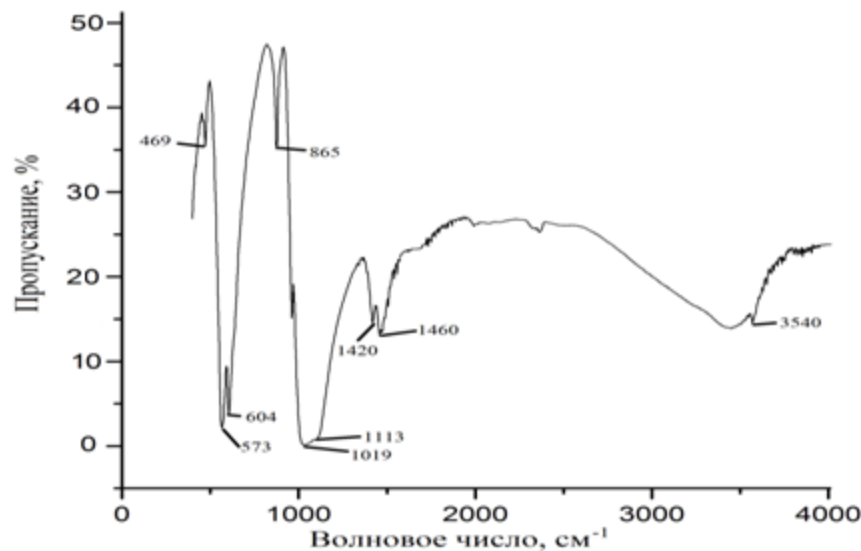
Анализ
надосадочной
жидкости

Схема эксперимента

Результаты РФА, ИК-спектроскопии и оптической микроскопии гидроксилапатита



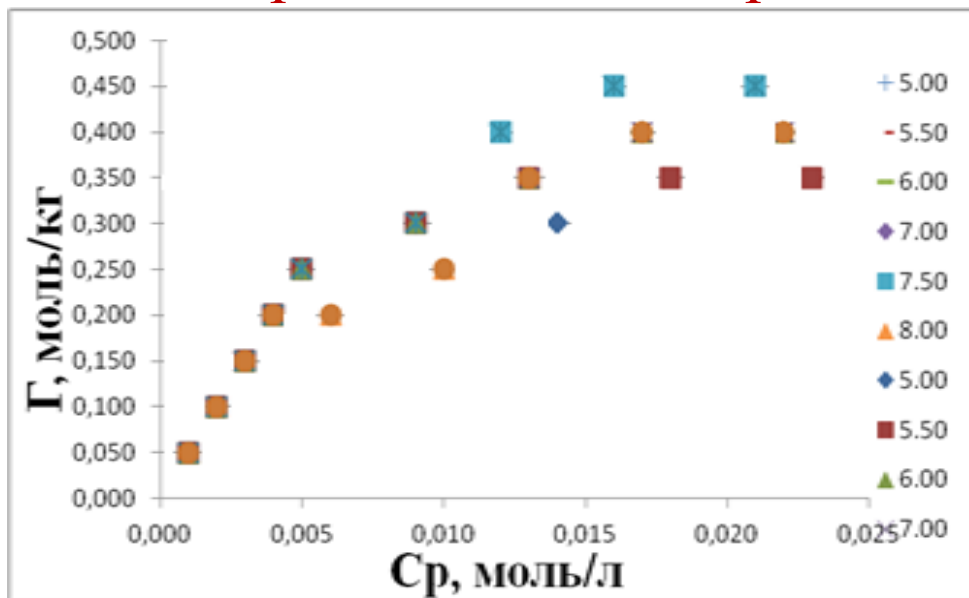
Дифрактограмма синтезированного образца гидроксилапатита



Фотография образца
гидроксилапатита

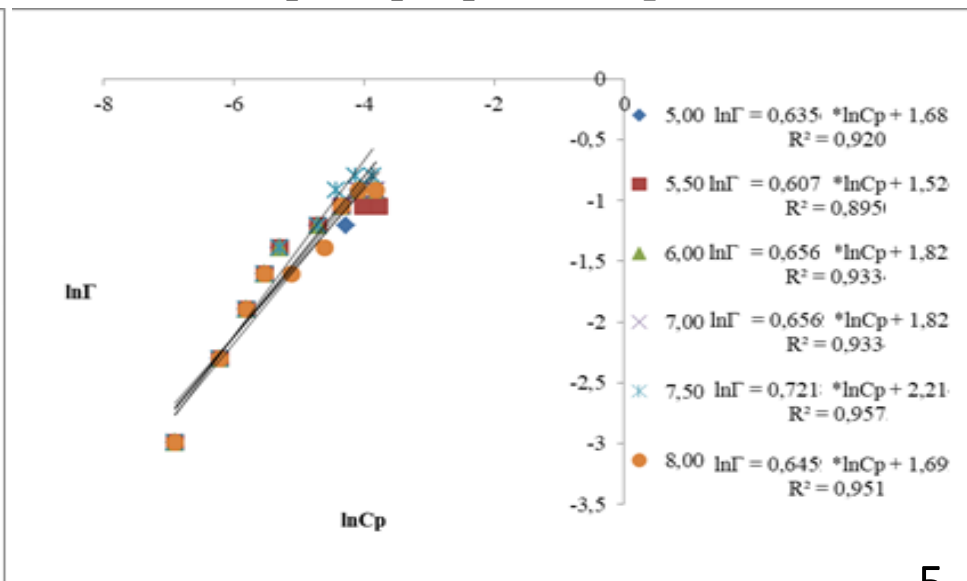
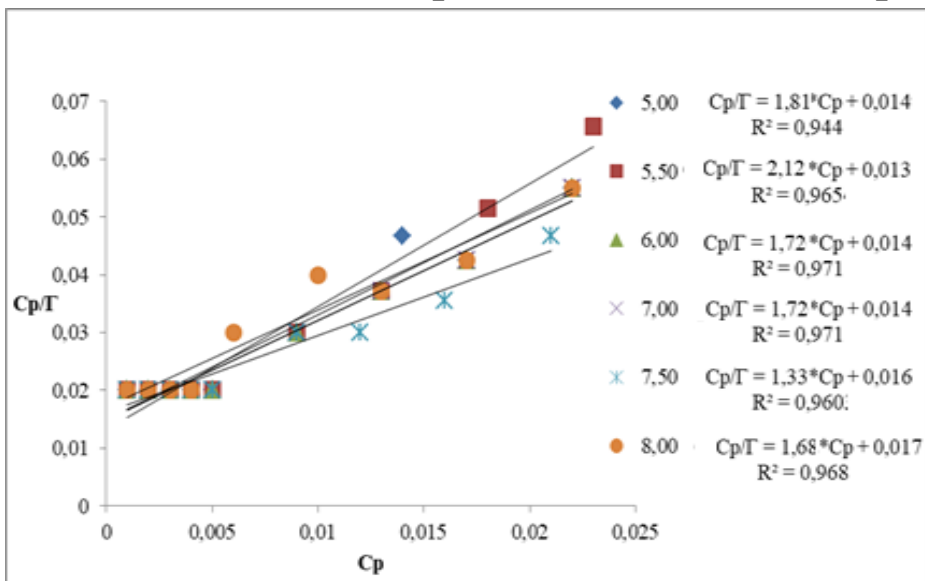
ИК-спектр синтезированного образца гидроксилапатита

Адсорбционный эксперимент глицина на гидроксилапатите

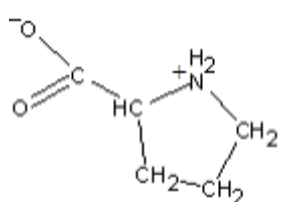


Зависимость адсорбции глицина на гидроксилапатите от варьирования его концентрации

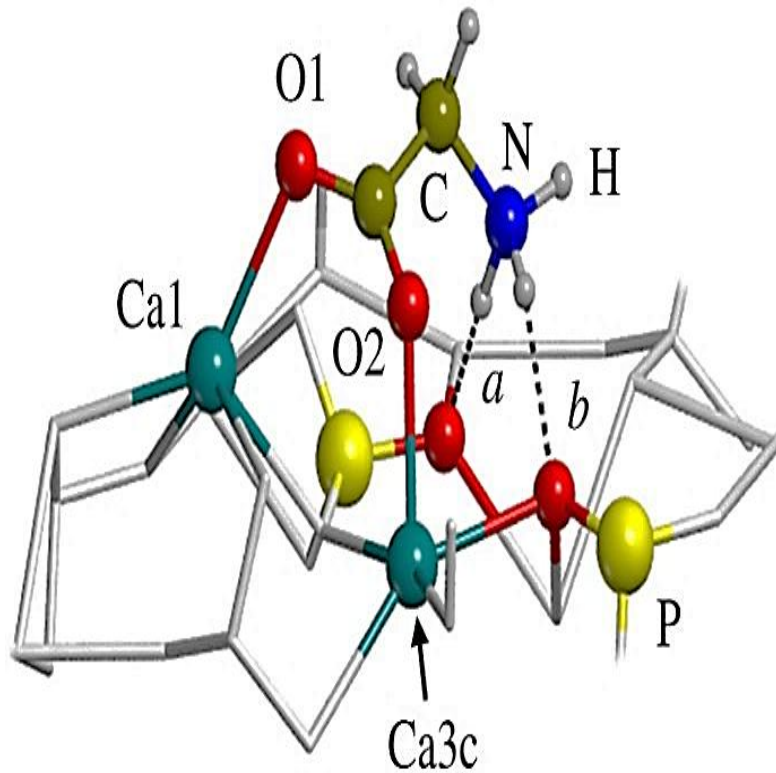
Линейные изотермы адсорбции, описываемые моделями Лэнгмюра и Фрейндлиха, для адсорбции глицина на гидроксилапатите при варьировании рН



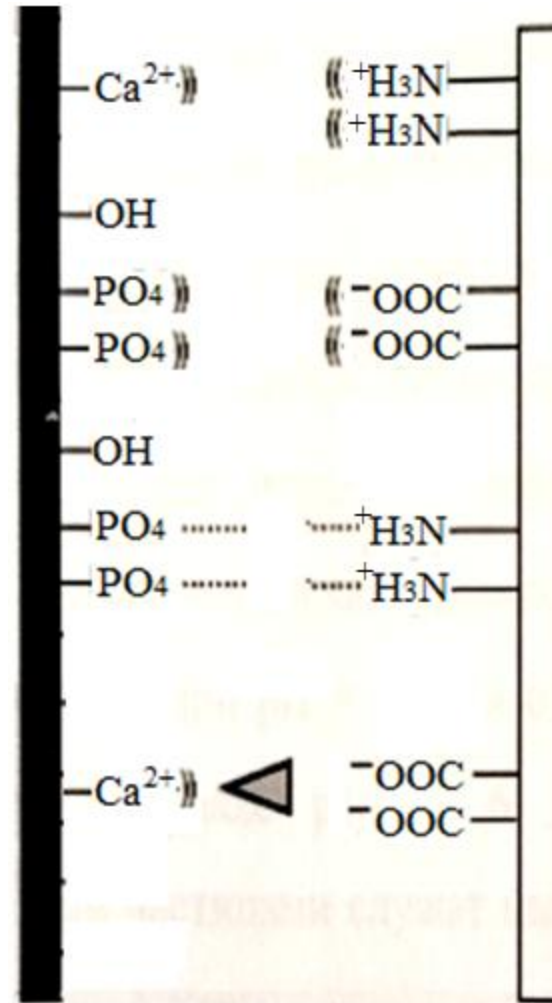
Адсорбционный эксперимент аминокислот на гидроксилпатите

Аминокислота	$\Gamma_{\text{макс}}$, моль/кг	$\text{pH}_{\text{макс}}$	R^2		ИЭТ	Заряд д АК	Ионные формы
			Лэнгмюра	Фрейндлиха			
Глицин	0,450	7,50	0,960	0,957	6,20	-1	$\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-COO}^-$
Аланин	0,200	6,00	0,957	0,898	6,11	0	$+\text{NH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO}^-$
Аспарагиновая кислота	0,300	8,00	0,969	0,830	2,98	-1	$^- \text{OOC-CH}_2\text{-CH}(\text{NH}_3^+)\text{-COO}^-$
Глутаминовая кислота	0,300	5,00	0,969	0,830	3,09	-1	$^- \text{OOC}-(\text{CH}_2)_2\text{-CH}(\text{NH}_3^+)\text{-COO}^-$
Аргинин	0,200	5,00- 6,00	0,957	0,846	10,8	+1	$\text{H}_2\text{N}^+=\text{C}(\text{NH}_2)\text{NH}(\text{CH}_2)_3\text{CH}(\text{NH}_3^+)\text{-COO}^-$
Пролин	0,350	6,00	0,965	0,895	6,30	0	

Взаимодействие аминокислот с гидроксилпатитом на примере глицина

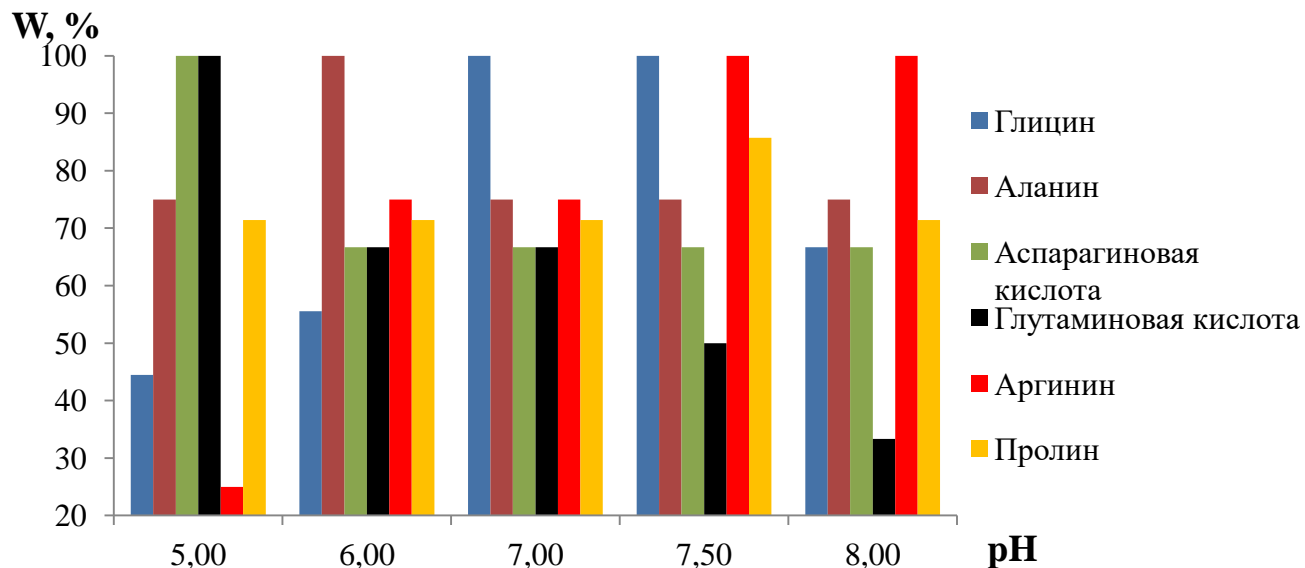


Ca – серый, P – желтый,
O – красный
N – синий, H – белый
a, b – водородная связь

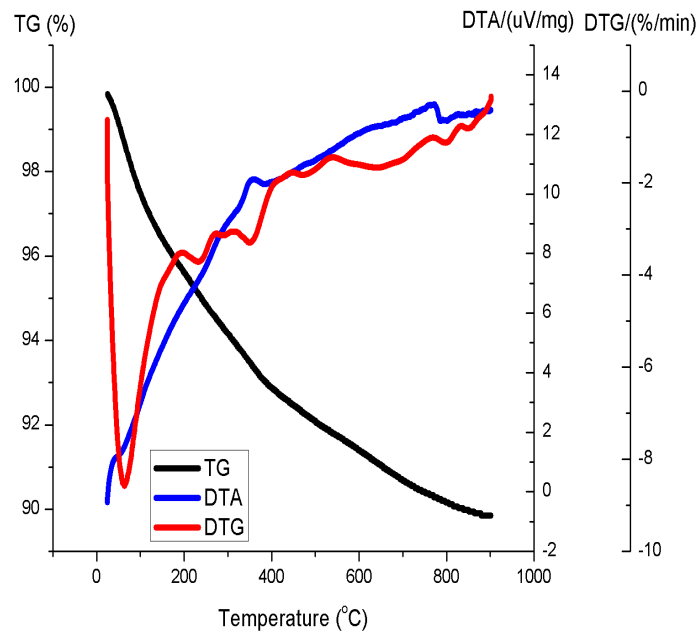
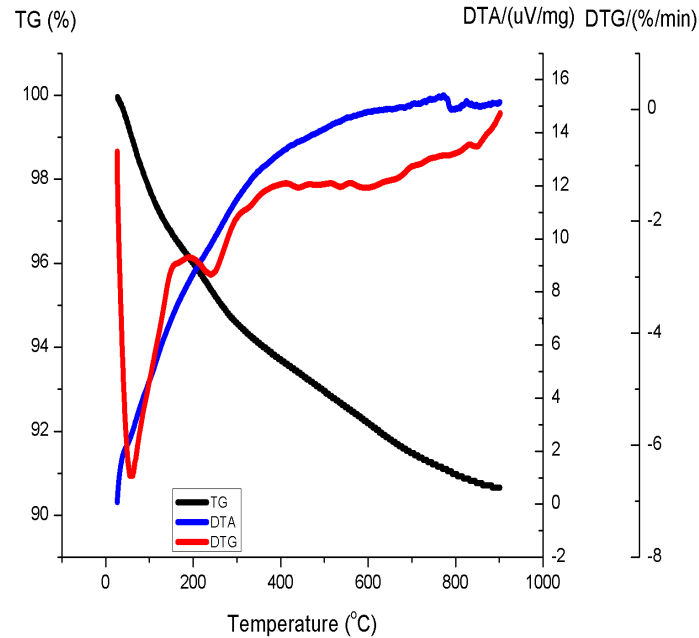


Десорбционный эксперимент аминокислот на гидроксилapatите

Аминокислота	ИЭТ	pH	5,00	6,00	7,00	7,50	8,00
Глицин	6,0	Ср, моль/л	0,004	0,005	0,009	0,009	0,006
Аланин	6,0		0,003	0,004	0,003	0,003	0,003
Аспарагиновая кислота	3,0		0,006	0,004	0,004	0,004	0,004
Глутаминовая кислота	3,2		0,006	0,004	0,004	0,003	0,002
Аргинин	10,8		0,001	0,003	0,003	0,004	0,004
Пролин	6,3		0,005	0,005	0,005	0,006	0,005



Термографический анализ гидроксилapatита после адсорбции на его поверхности аминокислот



Образец	Δm, %	25-525°C	>525°C	Общая убыль
ГА		7.26	2.08	9.34
ГА+Глицин		8.12	2.02	10.14
ГА+Аланин		8.01	1.84	9.85
ГА+Аргинин		8.39	2.00	10.39
ГА+Аспарагиновая кислота		8.68	2.08	10.76
ГА+Глутаминовая кислота		7.62	2.35	9.97
ГА+Серин		9.12	2.13	11.25

Выводы

■ Осуществлен синтез гидроксилапатита, их состав подтвержден методами РФА, ИК-спектроскопии и оптической микроскопии. Определены знак заряда поверхности гидроксилапатита методом электрофореза – имеет положительные значение.

■ Исследована адсорбция аминокислот на гидроксилапатите, получены их значения максимальных адсорбций для всего диапазона рН. Установлено, что адсорбция аминокислот на гидроксилапатите описывается моделью Лэнгмюра.

Предложен ряд по адсорбции АК: аланин=аргинин<пролин=глутаминовая кислота <аспарагиновая кислота <глицин.

■ Проведена десорбция аминокислот с поверхностей гидроксилапатита и установлено, что десорбция достигает максимальных значений при рН близком к изоэлектрической точке аминокислоты.

Предложен ряд по десорбции АК: глутаминовая кислота<аспарагиновая кислота<аланин<пролин<аргинин=глицин.

Спасибо за внимание!