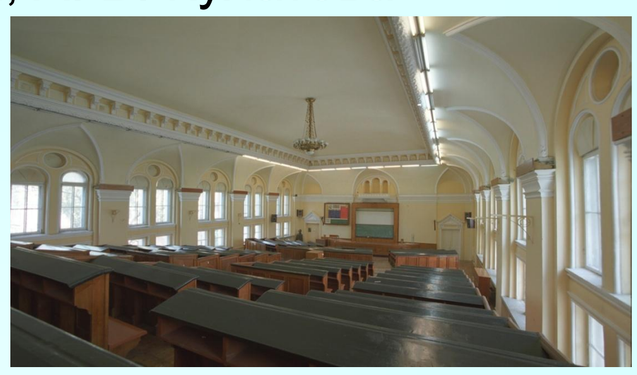
СОРБЦІЙНЕ ВИЛУЧЕННЯ АМІНОКИСЛОТ РІЗНОЇ ПРИРОДИ ГІДРАТОВАНИМ ТА АЛКІЛОВАНИМ КРЕМНЕЗЕМАМИ

О.М. Рахлицька, Т.М. Щербакова, О.В. Матвієва, І.М. Корнілова, А. В. Кулатова

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова
кафедра аналітичної та токсикологічної хімії

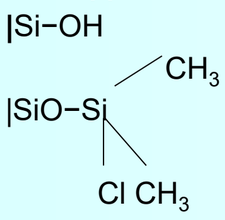
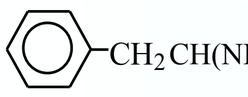
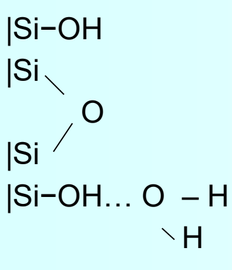
Корпус факультету хімії та фармаціїї



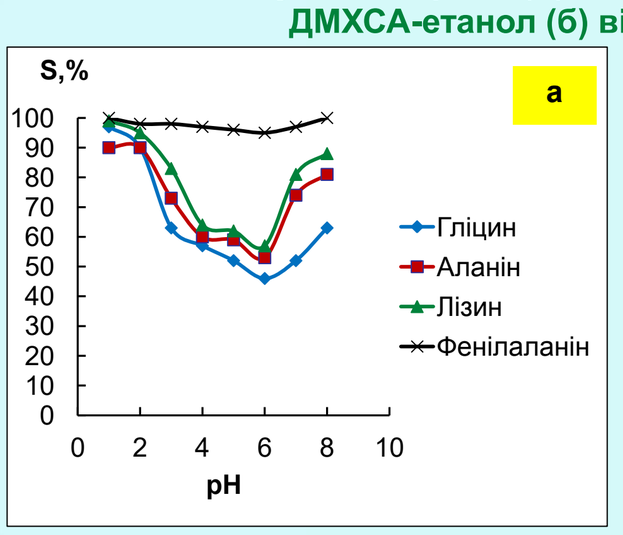
Велика хімічна аудиторія (1898г)

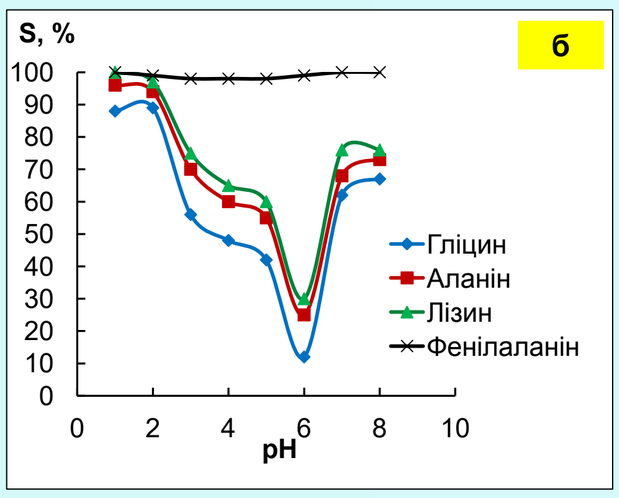
У зв'язку з інтенсивним розвитком досліджень в області біохімії, фармацевтичної хімії та медицини останнім часом особлива увага приділяється сорбції біологічно активних речовин сорбентами різної природи. Ці питання важливі для розробки оптимальних умов іммобілізації, розділення, концентрування біологічно активних речовин, створення нових ефективних лікарських препаратів. Великий інтерес представляє собою вивчення сорбції цвіттерлітів, до яких відносять білки і амінокислоти. В якості сорбентів перспективні аморфні кремнеземи (аеросили) і органокремнеземи, які можуть використовуватися в якості носіїв і пролонгаторів дії лікарських речовин різної природи. Особливість органокремнеземів полягає в тому, що крім залишкових силанольних груп на їх поверхні містяться органічні радикали і тому при сорбції з водних середовищ необхідна їх гідрофілізація органічними полярними розчинниками. Для розуміння природи взаємодії поверхні кремнеземів з амінокислотами необхідно встановити залежність їх адсорбції від будови молекули адсорбата, типу поверхні кремнезему і властивостей розчинників-гідрофілізаторів. Об'єктами дослідження були чотири амінокислоти (гліцин, лізин, аланін, фенілаланін), адсорбцію яких з водних розчинів вивчали в статичних умовах з використанням високодисперсних кремнеземів – аеросилу А-300 і диметилхлорсиланаеросилу ДМХСА, поверхгня яких була попередньо гідролізована органічним полярним розчинником (ОПР) – етанолом, ацетоном або диметилсульфоксидом.

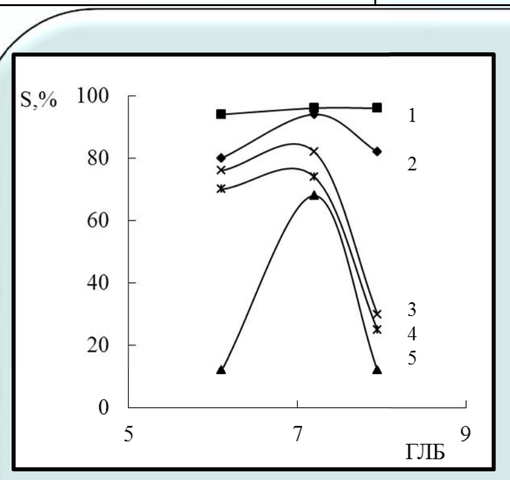
Фізико-хімічні характеристики компонентів гетерогенної системи та кількісні характеристики сорбції на поверхні аеросилів А-300 і ДМХСА

Характеристика сорбентів						*Характеристика Сорбату та розчинника-гідрофілізаторо*				*Ступінь сорбції (S, %) при pH 6*	
Аеросил, Поверхневі групи	**$S_{уд.}$, $м^2/г$**	**$pH_{т.н.з}$**	**$C_{ОН-групп}$ ммоль/$м^2$**	**$К_{дис}^1$**	**$К_{дис}^2$**	**Сорбат**	**Формула**	**М моль/л**	**ГЛБ**	**А-300**	**ДМХСА**
ДМХСА 	300	2,5-3,5	0,05	$2,5 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$5,8 \pm 0,2 \cdot 110^{-7}$	**Гліцин**	H_2N-H_2C - COOH	75,07	10,33	46	12
						Лізин	$H_2N(CH_2)_3CH_2CH(NH_2)COOH$	146,19	9,83	57	30
						Аланін	$H_2N-CH(CH_3)-COOH$	89,09	9,85	53	30
						Фенілаланін		165,19	7,00	95	100
А-300 	300	2,5-3,5	0,61	$1,8 \pm 0,1 \cdot 10^{-6}$	$2,7 \pm 0,2 \cdot 10^{-7}$	**Розчинник**	**ε**	**Донорне число**	**Акцепторне число**	**ГЛБ**	
						Вода	78,5	18	54,8	-	
						Етанол (Et)	24,3	19,6	37,9	7,95	
						Ацетонітрил (AcN)	48,9	28,9	19,3	6,1	
						Диметилсульфоксид (DMSO)	38,0	14,1	10,8	7,2	

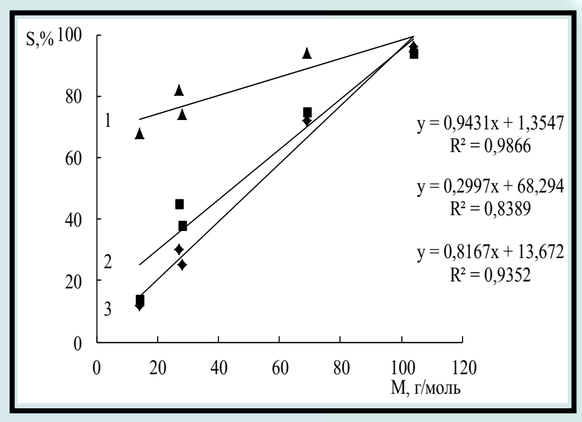
Залежність ступеню сорбції (S) амінокислот на поверхні А-300 (а) і ДМХСА-етанол (б) від pH середовища







Залежність ступеню сорбції (S) при pH=6 фенілаланіну (1), лізину (2), аланіну (3) та гліцину (4) від ГЛБ розчинників–гідрофілізаторів Et, (7,95) AcN (6,1), DMSO (7,2)

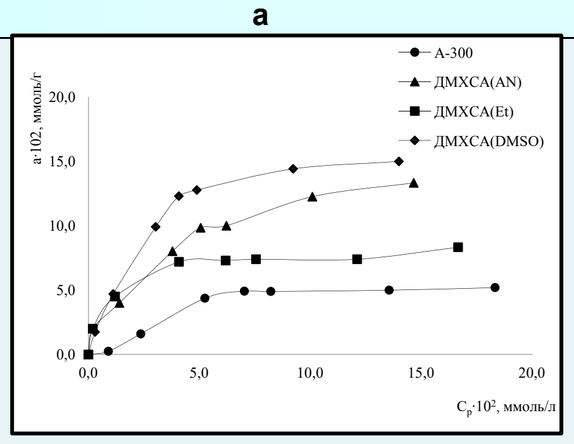


Вплив молекулярної маси радикалу амінокислот на ступінь їх сорбції при pH=6 для ДМХСА-AcN (1); ДМХСА-DMSO (2); ДМХСА-Et (3)

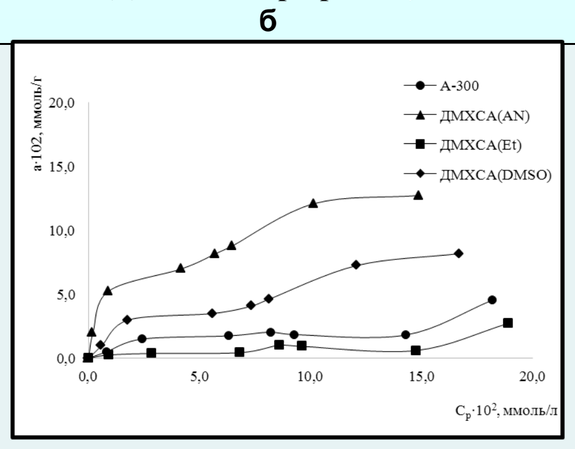
Порівняльний аналіз S-pH залежностей (S – ступінь сорбції) для гідратованого аеросилу А-300 і його гидрофобного аналога – ДМХСА показав, що для останього відбувається зниження відсотку сорбції, що пов'язано з більшою кислотністю залишкових силанольних груп на поверхні ДМХСА і меншим впливом електростатичних сил на сорбційний процес. При цьому незалежно від природи сорбенту при pH 6 спостерігається мінімум сорбції для амінокислот, що доводить більший внесок гідрофобних сил в сорбцію останніх. Встановлено, що основним чинником, який впливає на ступінь сорбції амінокислот pH 6, є значення їх чисел ГЛБ (гідрофільно-ліпофільний баланс): у ряду гліцин → лізин → аланін → фенілаланін ступінь сорбції зростає. Встановлено, що шар розчинника-гідрофілізатора бере активну участь в екстракціоно-сорбційних процесах на поверхні ДМХСА, а ГЛБ розчинників-гідрофілізаторів визначають диференційні властивості систем ДМХСА-ОПР по відношенню до амінокислот. Вплив розчинника залежить від природи амінокислоти. Чим більше молекулярна маса амінокислоти, тим менший вплив розчинника – гідрофілізатора, тому що більший вклад гідрофобних сил в механізм сорбції.

Ізотерми сорбції гліцину (а) та аланіну (б) на А-300 та ДМХСА-Р при pH = 2, T= 293 K

а

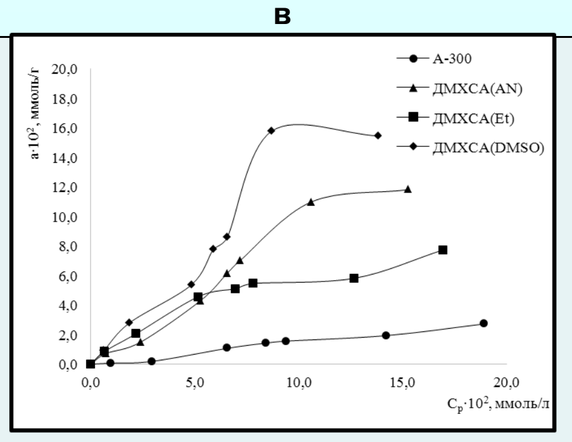
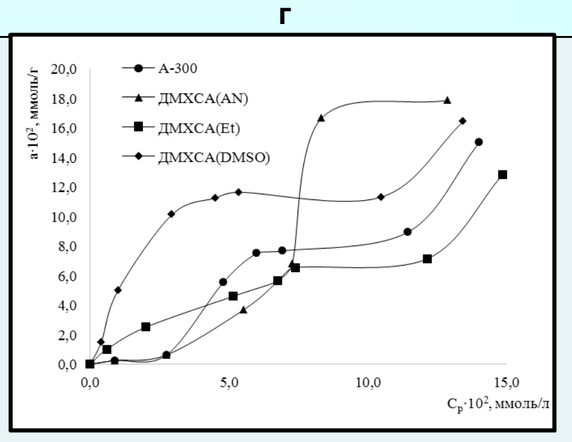


б



Ізотерми сорбції гліцину (в) та аланіну (г) на А-300 та ДМХСА-Р при pH =6, T= 293 K

в



г