



О.Ю. НАДЖАФОВА, к.х.н., доцент  
кафедри аналітичної хімії

1. ЗАСТОСУВАННЯ В АНАЛІЗІ  
КОМПОЗИТНИХ ПЛІВОК НА ОСНОВІ  
ОКСИДУ СИЛІЦІЮ ТА ОРГАНІЧНИХ  
ПОЛІЕЛЕКТРОЛІТІВ
2. БІОАНАЛІТИЧНА ХІМІЯ



Наукові зв'язки:



Boston, USA  
Лабораторія планетарної  
аналітичної хімії

Yale University, School of Forestry  
And Environmental Studies,  
New Haven, USA

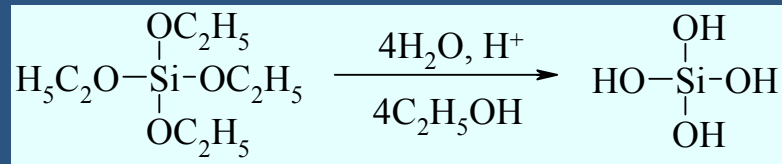


University of Connecticut

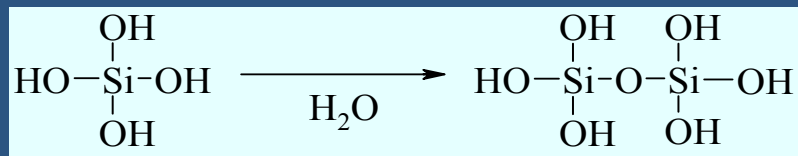
Storrs, USA, лабораторія  
біоаналітичної хімії

## Стадії золь-гель синтезу

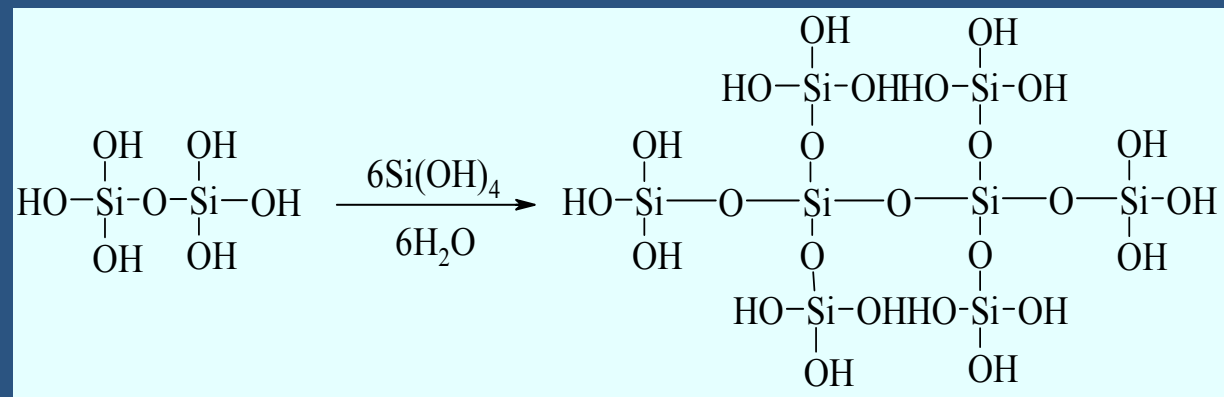
**Acid hydrolysis:**



**Condensation :**

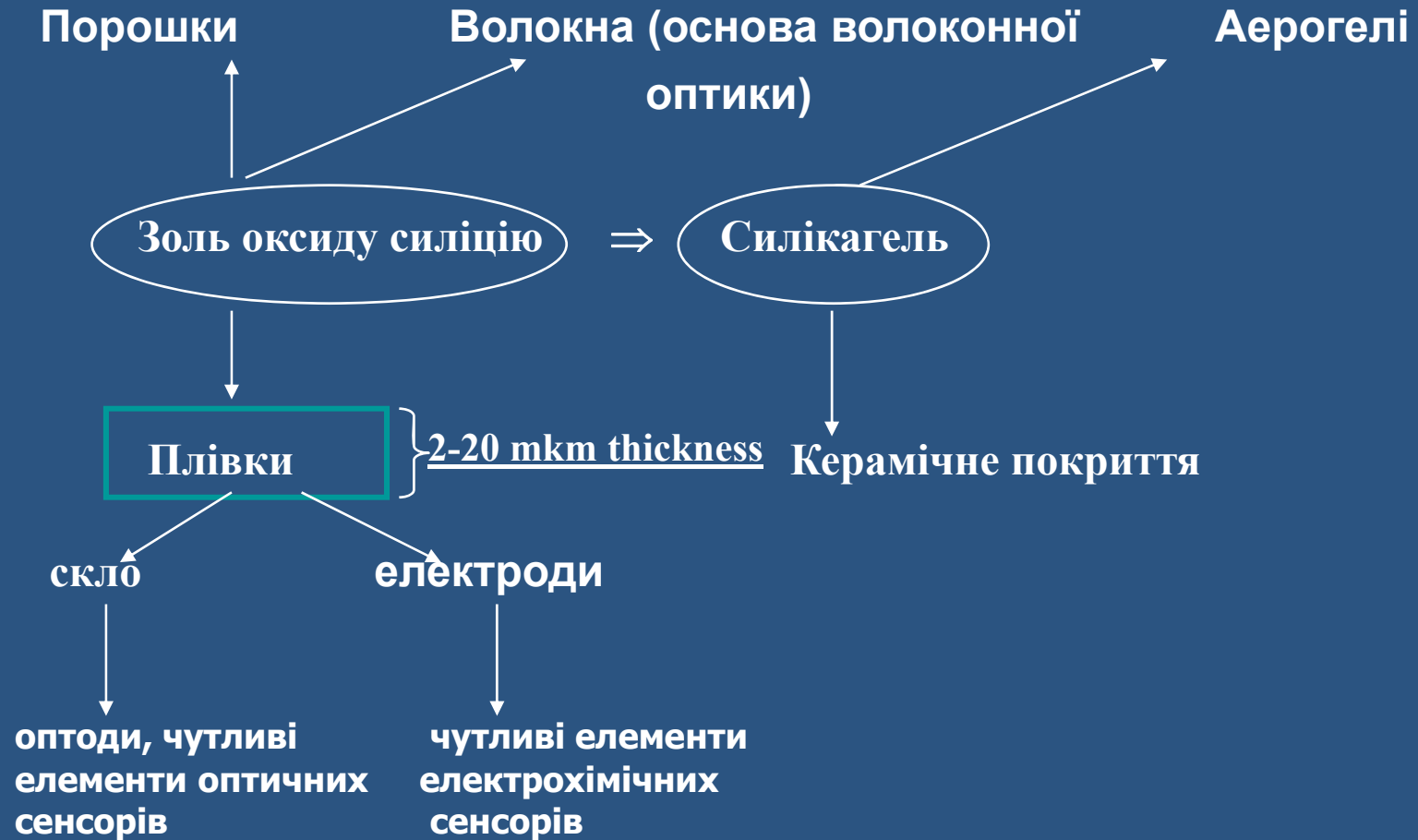


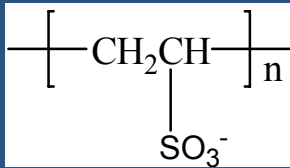
**Polycondensation:**



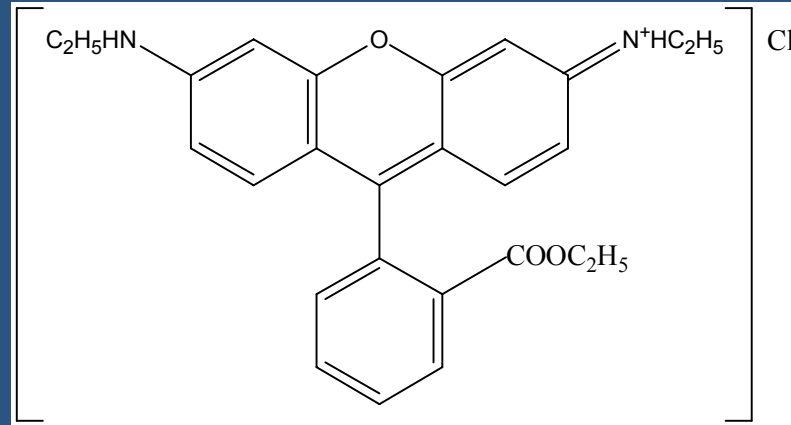
$\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$  – TEOS, precursor

## Типи матеріалів, що можна одержати за золь-гель технологією

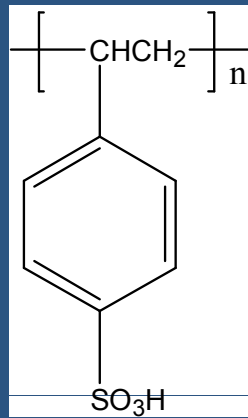




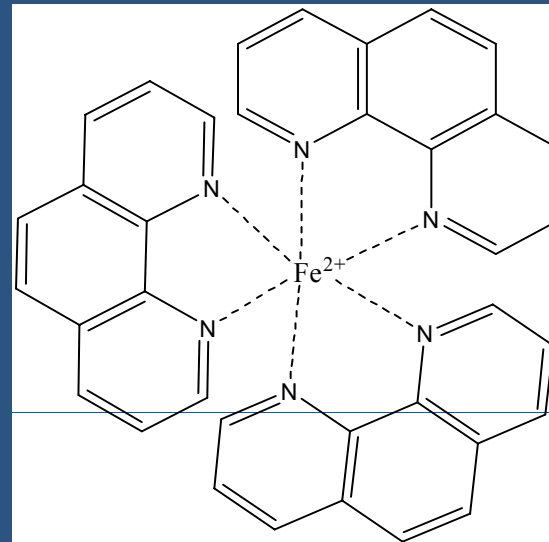
poly(vinylsulfonic acid (PVSA))

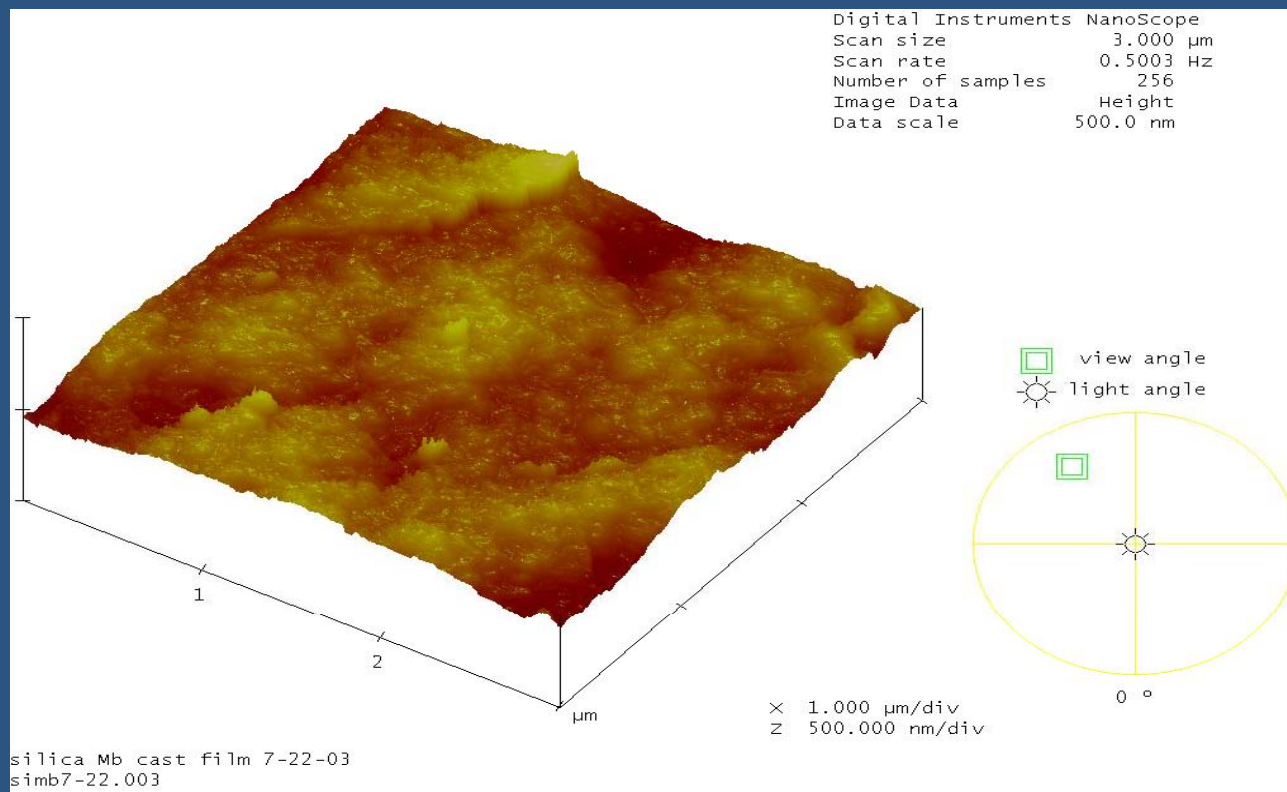


RhRodamine 6G (R6G)

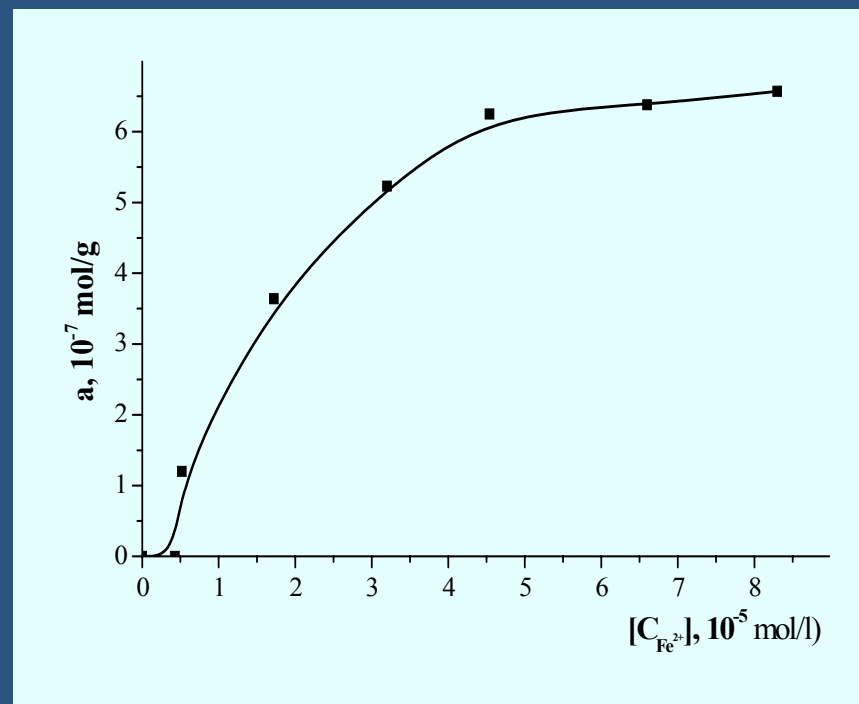
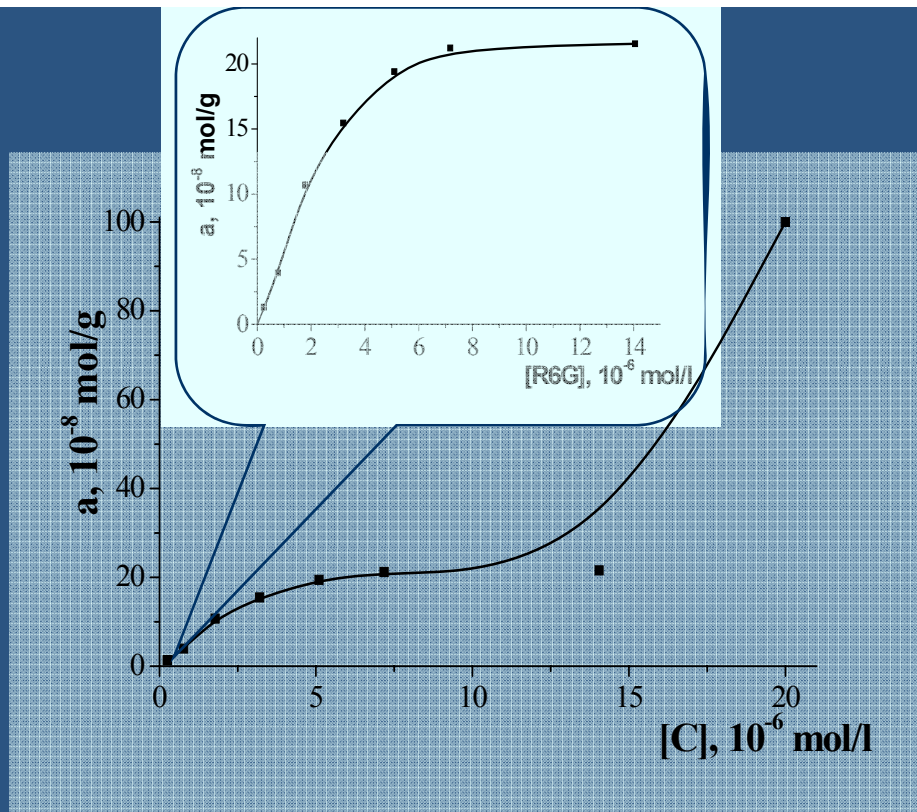


polystyrene sulfonic acid (PSSA)

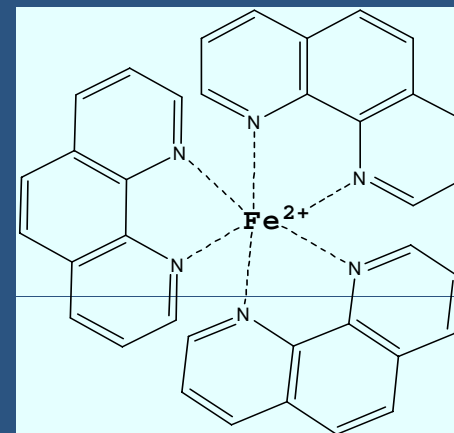
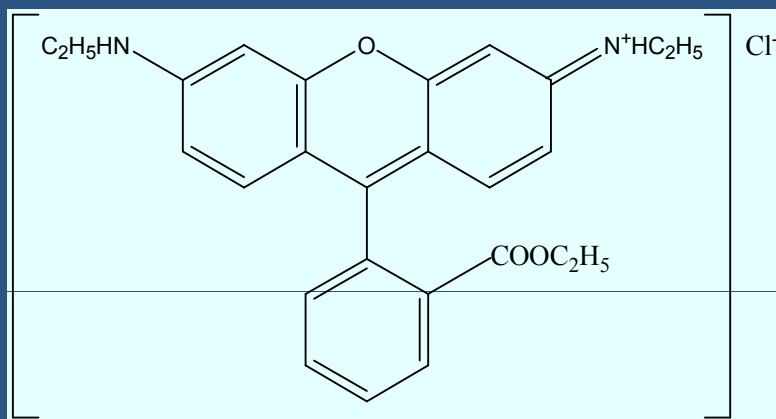




Атомно- силова мікроскопія  
Ділянка композитної плівки оксид- силіцію- поліелектроліт  
на поверхні вугільного електроду, розмір: 3x 3 мкм



**Fig** Sorption isotherms of R6G and  $\text{Fe}(\text{Phen})_3^{2+}$  on the surface of  **$\text{SiO}_2$ -PVSA composite film**, Tween-20 content in the initial sol 0,03 mol/l;  
 Ion exchange capacity of  $\text{SiO}_2$ -PVSA composite film for protons is  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/g}$



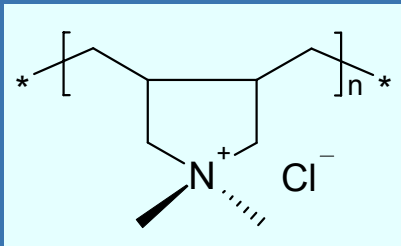
## Методики спектрофотометричного визначення іонів металів з використанням композитних плівок

Composite film/ type of surfactant	Determined Complex or Ion	Range of determination, mol/l Calibration graph	Limit of detection mol/l
Silica- PVSA/ Tween20	$\text{Fe(Phen)}_3^{2+}$	$5 \cdot 10^{-6} - 5 \cdot 10^{-5}$ $A_{490} = 0,002 + 0,42 C (10^{-4} \text{ mol.l}^{-1})$	$2,5 \cdot 10^{-6}$
Silica- PVSA/ Tween 20	$\text{Zn (Phen)}_2^{2+}$ - Bengal rose	$1 \cdot 10^{-6} - 1 \cdot 10^{-5}$ $A_{560} = -0,003 + 0,22 \cdot C (10^{-5} \text{ mol.l}^{-1})$	$5 \cdot 10^{-7}$
Silica- PVSA/ TX- 100	$\text{Cd (Phen)}_2^{2+}$ - Bengal rose	$5 \cdot 10^{-7} - 1 \cdot 10^{-5}$ $A_{560} = 0,008 + 0,32 \cdot C (10^{-5} \text{ mol.l}^{-1})$	$5 \cdot 10^{-7}$
Silica- PDMDAAC – Lumogallion/ TX- 100	$\text{Al}^{3+}$  $\text{Mo}^{6+}$	$(2,5 - 20) \cdot 10^{-6}$ $\Delta A_{540} = 0,089 + 0,028 \cdot C (10^{-5} \text{ mol.l}^{-1})$ $(2,0 - 15) \cdot 10^{-6}$ $\Delta A_{540} = 0,002 + 0,056 \cdot C (10^{-5} \text{ mol.l}^{-1})$	$2,0 \cdot 10^{-6}$

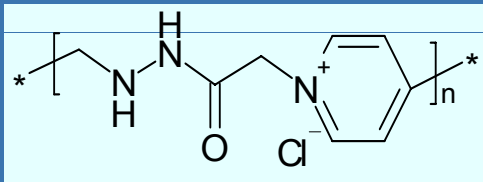
# Застосування вугільного електроду, модифікованого композитними плівками, для вольтамперометричного визначення молібдену

Molecules- modifiers incorporated into silica film

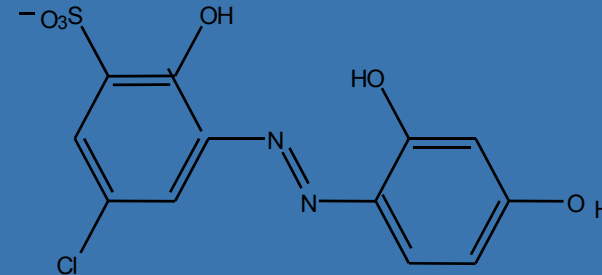
## Polyelectrolytes



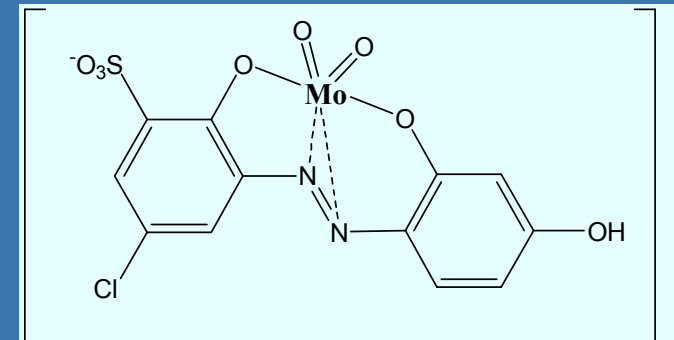
poly(diallyldimethylammonium chloride)  
(PDDAAC)



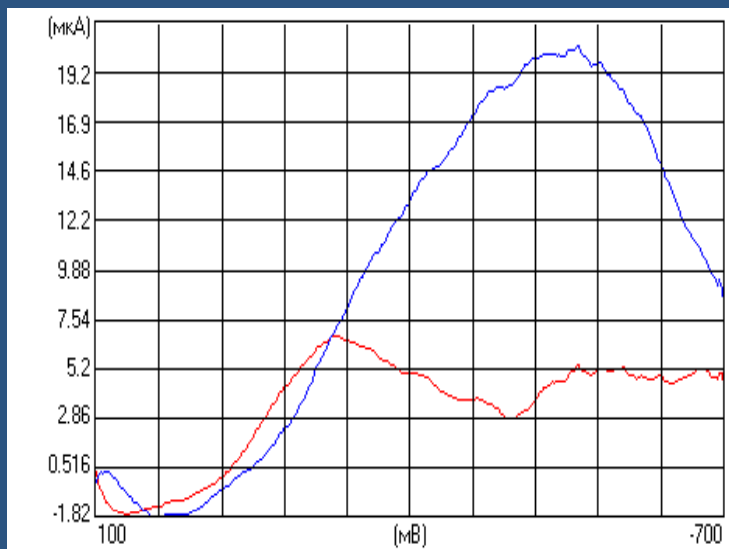
1-(2-hydrazino-2-oxoethyl)pyridinium  
chloride



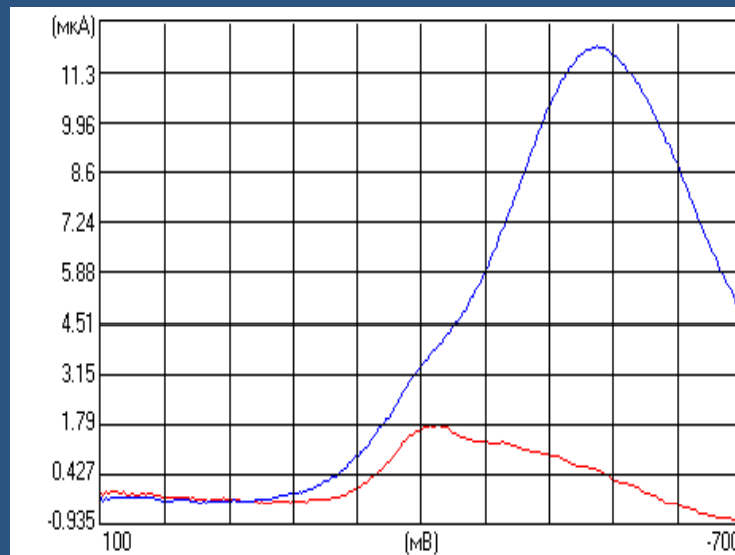
Lumogallion (LG)







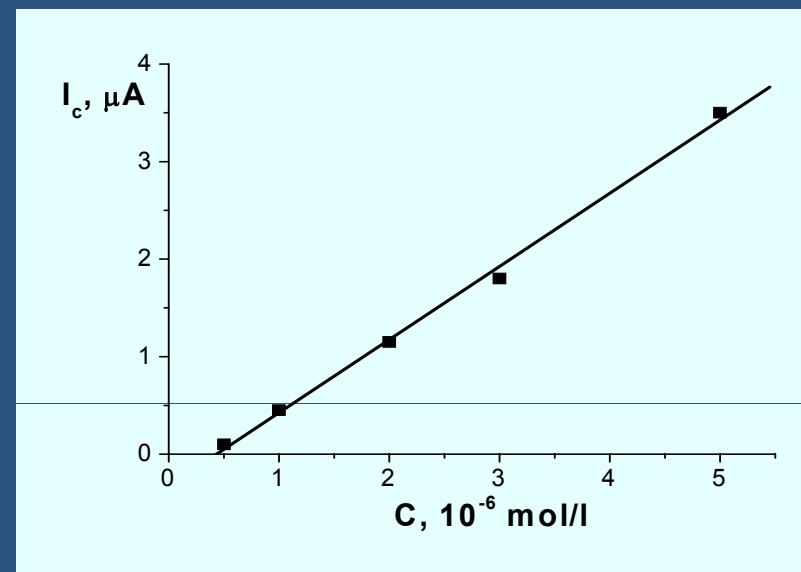
**Fig** Voltammogrammes of LG (1) and complex Mo-LG (2) at non modified carbon electrode C, mol/l:  $1 \cdot 10^{-4}$  LG and  $5 \cdot 10^{-5}$  Mo (VI), Supporting electrolyte: 0,01 M HCl and  $\text{Hg}^{2+}$  1 mg/l, scan rate 100mV/c.



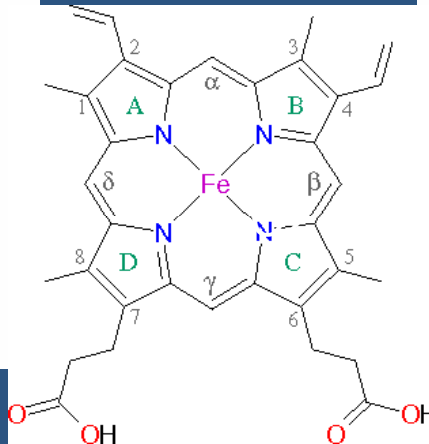
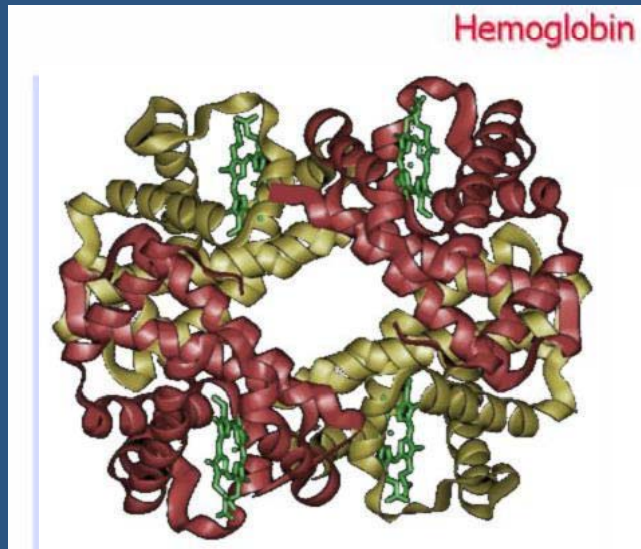
**Fig** Voltammogrammes of carbon electrode modified with  $\text{SiO}_2$ -PDMDA after contact with LG solution (1) and electrode modified with  $\text{SiO}_2$ -PDMDA-LG thin film after contact with  $1 \cdot 10^{-4}$  Mo(VI) solution, supporting electrolyte: 0,01 M HCl, scan rate 100mV/c.

**Fig** Calibration graph for determination of Mo(VI) onto carbon electrode modified by composite film  $\text{SiO}_2$  - PDMDAAC- LG,  $E(I_{\text{max}}) = -0,5$  V

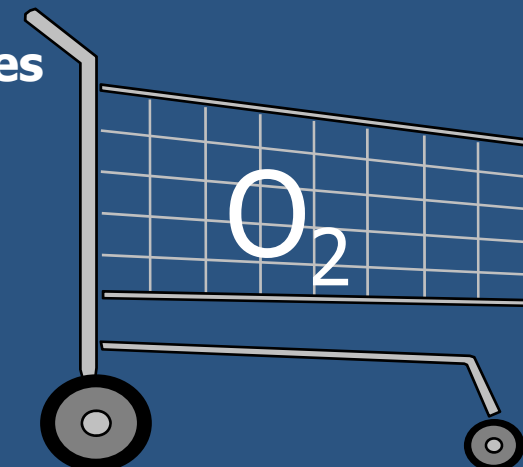
$$I_k = -0,20 + 0,72 \cdot 10^6 \text{ C(mol/l)}$$

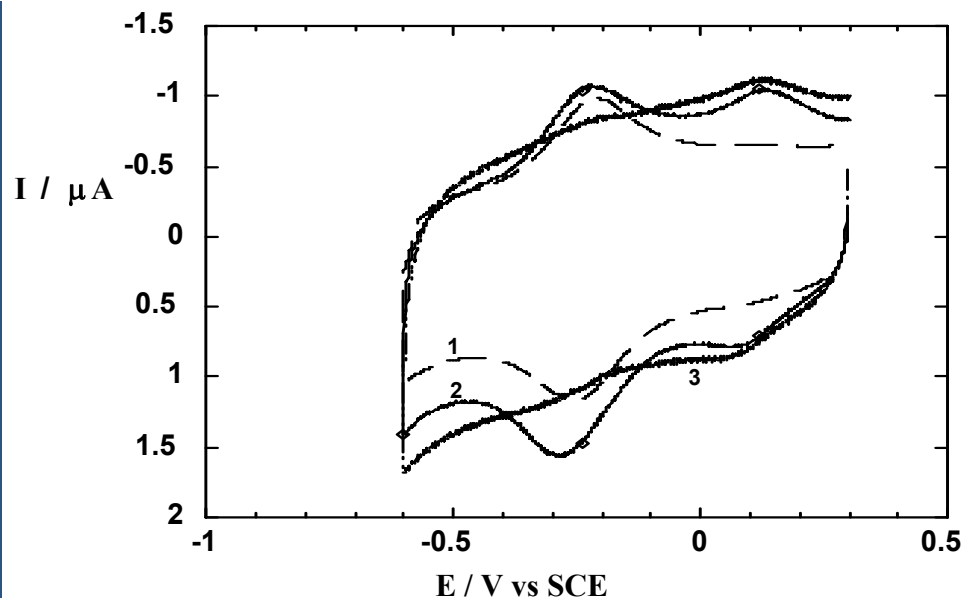


# Модифікація композитних плівок на основі оксиду силіцію та поліелектролітів білками типу гемопротейнів та подальше їх аналітичне застосування

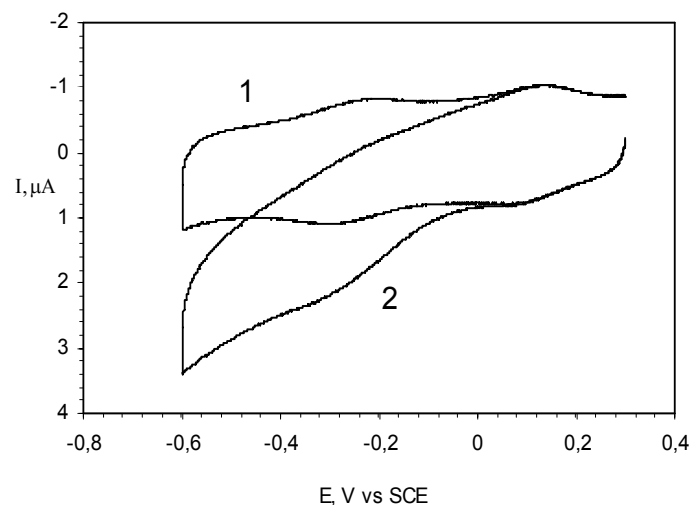
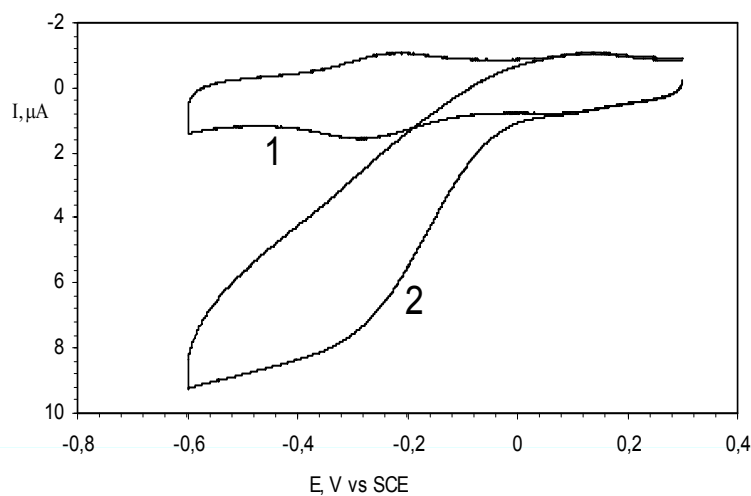


Mb, Hb - oxygen carrying molecules





**Fig** CVs in anaerobic pH 5.5 buffer at 0.1 V s<sup>-1</sup> for (1) SG-I-Mb; (2) SG-II-Mb and (3) SG-III-Mb films on rough PG electrode. Silica sols contained: 1- CTAB 1.32 mg/ ml; 2- CTAB 0.67 mg/ml and PSS 20 mg/ml ; 3- CTAB 0.67 mg/ml and Nafion 12 mg/ml.



**a** **Fig** Cyclic voltammograms at 0.1 V s<sup>-1</sup> for a SG-II-Mb film on rough PG in acetate buffer, pH 5.5. Silica sol contained: CTAB 0.67 mg/ml and PSS 20 mg/ml, for (a): in the (1) absence of oxygen and (2) after 20 min contact of buffer with air; (b) in the (1) absence and (2) presence of of 50 μM H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

**b**

**Наша група:**

**3 поверх лаб. 321, 322**

***Аспірант***  
**Дроздова**

**Марія**

Студенти-  
магістри та  
спеціалісти:

Рожанчук Т.

Чурилова І.

Небесна О.

Солнцева В.

Студенти 4  
курсу:

Калошин М.

Харитон Н.

Моторіна А.

Тимонін В.

Студенти 2,3  
курсів

