

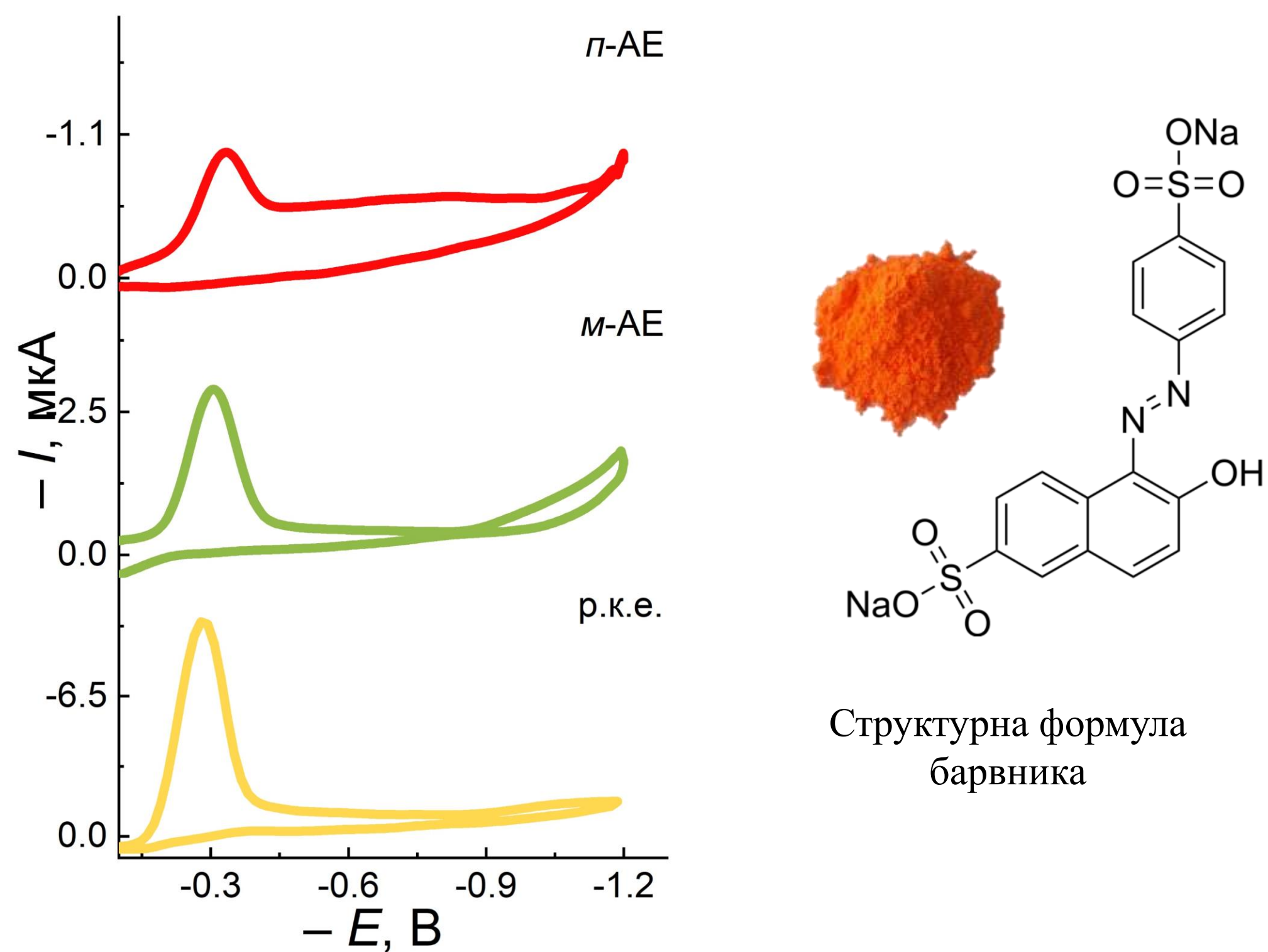
СТАЦІОНАРНІ ЕЛЕКТРОДИ НА ОСНОВІ ТВЕРДОЇ АМАЛЬГАМИ СРІБЛА ДЛЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧНОГО ВИЗНАЧЕННЯ СИНТЕТИЧНОГО ХАРЧОВОГО БАРВНИКА ЖОВТОГО «ЗАХОДУ СОНЦЯ» У НАПОЯХ ТА ЛІКАХ

А.В. Дмухайло, Р.О. Король, В.І. Рибак, П.В. Ридчук, Л.О. Дубенська

Львівський національний університет імені Івана Франка, вул. Кирила і Мефодія, 6, 79005 Львів, Україна; e-mail: Andrii.Dmukhailo@lnu.edu.ua

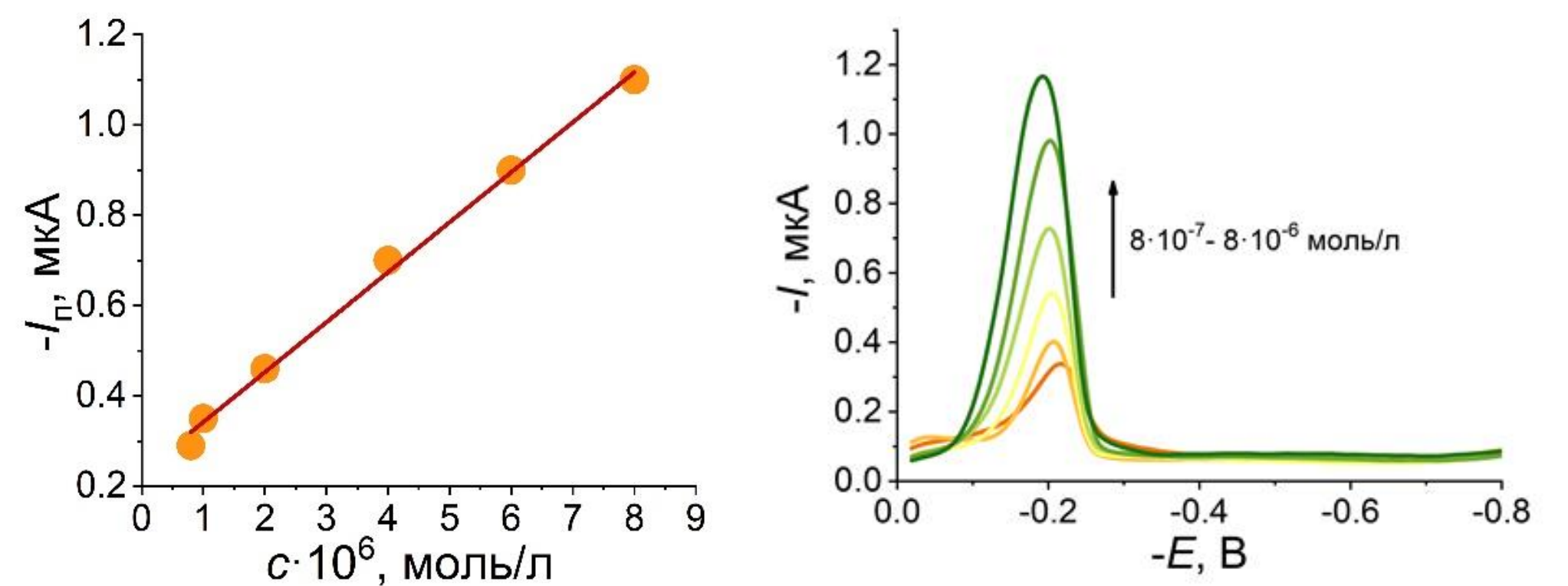
Синтетичний харчовий барвник **жовтий «Захід сонця» (Е 110, ЖЗС)** широко використовують для підфарбовування напоїв, солодощів та ліків. ЖЗС належить до класу азобарвників, має у структурі електроактивні азо- та гідроксигрупи, які здатні до електрохімічного відновлення/окиснення.

Підбір оптимальних умов відновлення ЖЗС



Вольтамперограми у розчині ЖЗС на *n*-АЕ, *m*-АЕ та р.к.е. $c(\text{ЖЗС}) = 4.0 \cdot 10^{-5}$ моль/л

Визначення ЖЗС у реальних зразках Градувальні графіки

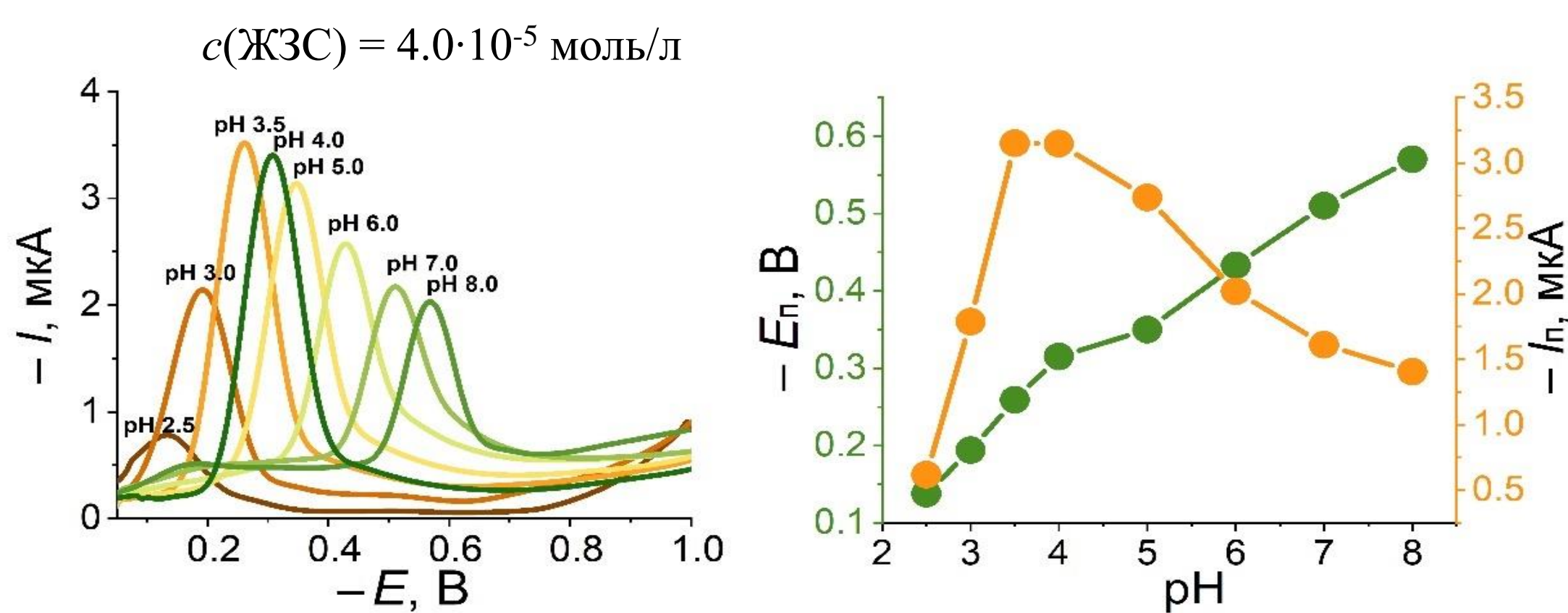


Вольтамперограми у розчині ЖЗС за різної концентрації на *m*-АЕ методом ДІВ та відповідний градувальний графік

Аналітичні характеристики отриманих градувальних графіків для визначення ЖЗС на *n*-АЕ *m*-АЕ та р.к.е.

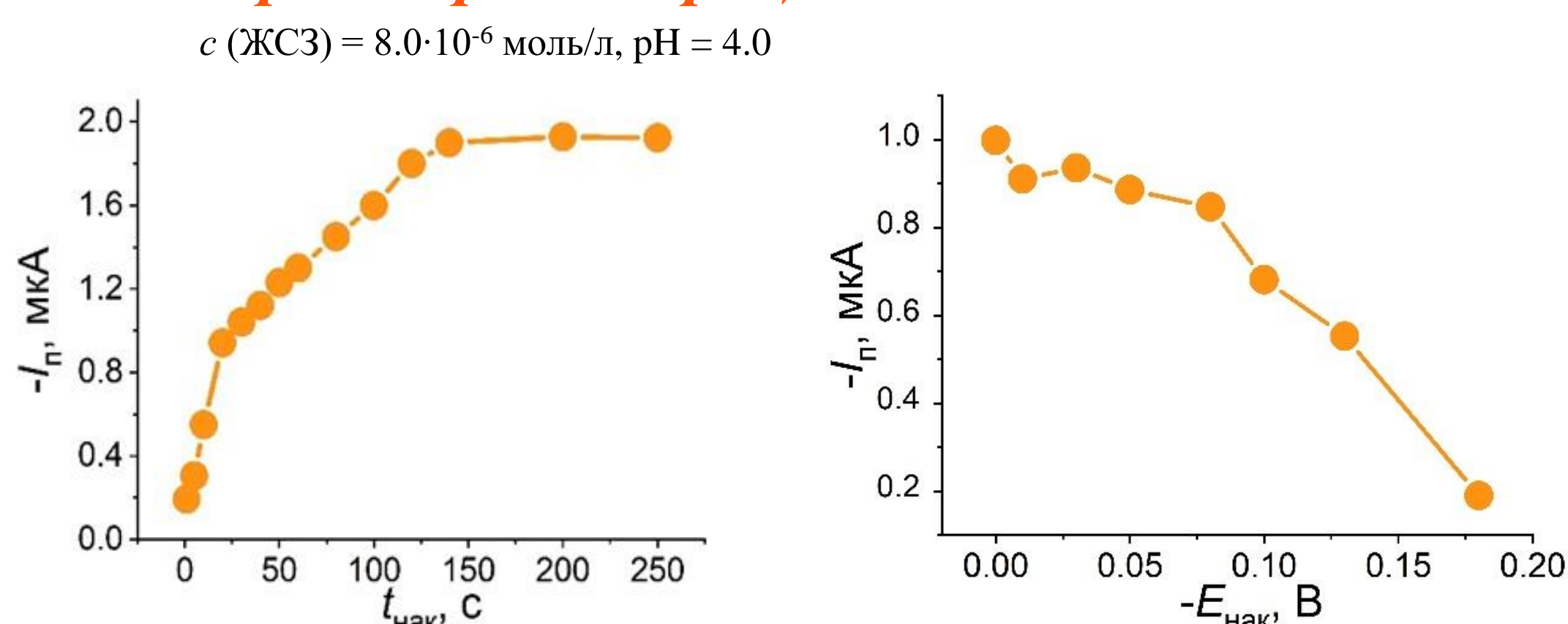
Метод	<i>m</i> -АЕ		<i>n</i> -АЕ	р.к.е.
	ВАЛШ	ДІВ	ВАЛШ	ВАЛШ
Межі лінійної залежності	$9.0 \cdot 10^{-7}$ – $1.0 \cdot 10^{-5}$	$8.0 \cdot 10^{-7}$ – $8.0 \cdot 10^{-6}$	$3.0 \cdot 10^{-6}$ – $3.0 \cdot 10^{-5}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$ – $3.0 \cdot 10^{-5}$
Параметр $a \pm \Delta a$, мкА	$(8.0 \pm 2.5) \cdot 10^{-2}$	$(2.31 \pm 0.15) \cdot 10^{-1}$	$(3.5 \pm 1.8) \cdot 10^{-2}$	$(1.9 \pm 1.0) \cdot 10^{-2}$
Параметр $b \pm \Delta b$, мкА/моль/л	$(7.3 \pm 0.4) \cdot 10^4$	$(1.11 \pm 0.03) \cdot 10^5$	$(4.46 \pm 0.12) \cdot 10^4$	$(1.232 \pm 0.007) \cdot 10^5$
Коефіцієнт кореляції, R	0.9951	0.9981	0.9983	0.9997
LOQ, моль/л	$3.4 \cdot 10^{-6}$	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$4.1 \cdot 10^{-6}$	$8.1 \cdot 10^{-7}$
LOD, моль/л	$1.1 \cdot 10^{-6}$	$4.6 \cdot 10^{-7}$	$1.4 \cdot 10^{-6}$	$2.7 \cdot 10^{-7}$

Вплив рН



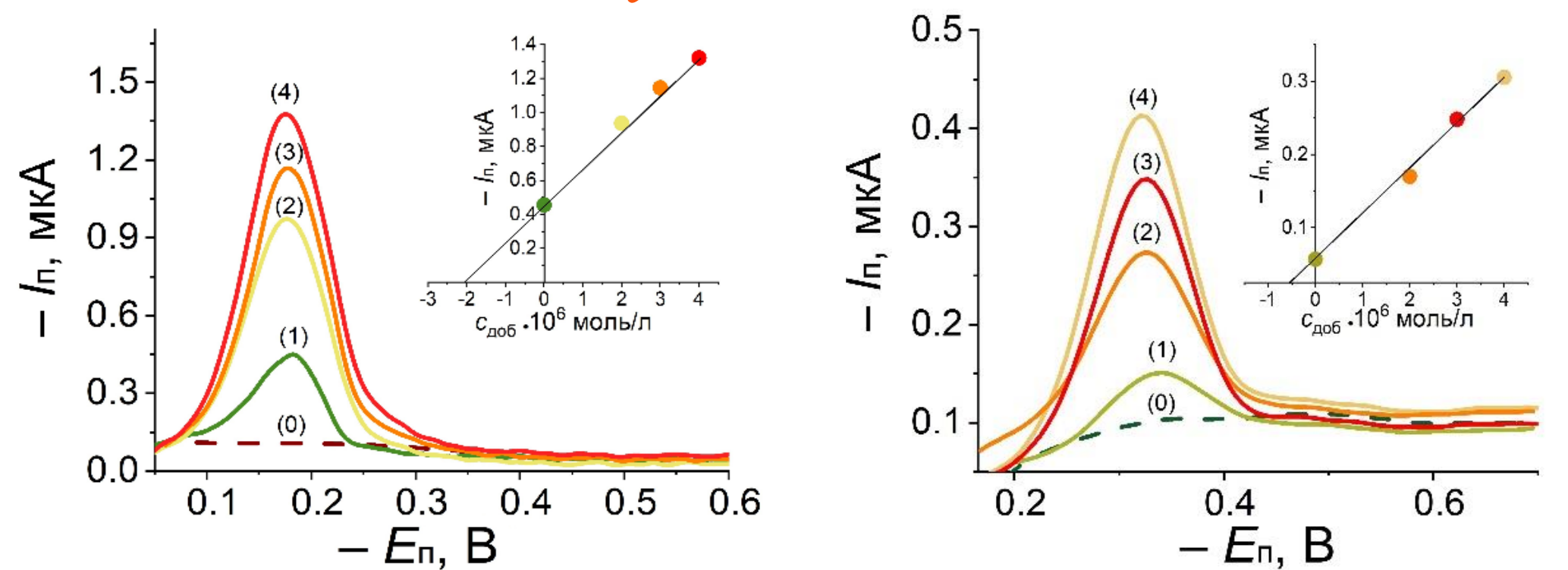
На вольтамперограмах простежували один чіткий пік відновлення ЖЗС у всьому досліджуваному діапазоні. Максимальне значення струму фіксували за рН 4.0, яке і обрали оптимальним для подальших досліджень. Зі зміною рН з кислого у лужне потенціал піку зміщується негативніше, що вказує на участь протонів в електродній реакції.

Вплив параметрів адсорбційного накопичення



Зі збільшенням $t_{\text{нак}}$ збільшується струм відновлення, найбільший струм відновлення фіксували за 140 с, подальше збільшення тривалості накопичення практично не впливає на значення струму. Із зменшення потенціалу накопичення струм зменшується, тому для подальших досліджень обрали потенціал накопичення -0.03В.

Визначення ЖЗС у напоях та ліках



Вольтамперограми та градувальний графік способом добавок (вставки) визначення ЖЗС у льодяниках та таблетках

Результати визначення вмісту Е 110 у напоях та ліках ($P = 0.95$, $n = 3$, $t_{\text{крит}} = 2.78$, $F_{\text{крит}} = 19.00$)

Найті 1	Визначено	Критерій Стьюдента ($t_{\text{екс}}$)			Критерій Фішера ($F_{\text{екс}}$)		
		ВА	ПГ	ЕФ	ВА	ПГ	ЕФ
Визначено ВА*, мг/л	42.88±1.8	–	2.02	0.29	–	1.26	2.17
Визначено ПГ**, мг/л	41.58±2.1	2.02	–	1.92	1.26	–	1.73
Визначено ЕФ***, мг/л	43.1±2.7	0.29	1.92	–	2.17	1.73	–
Найті 2							
Визначено ВА, мг/л	44.8±4.7	–	0.3	1.43	–	2.28	0.18
Визначено ПГ, мг/л	45.2±3.1	0.3	–	1.5	2.28	–	0.42
Визначено ЕФ, мг/л	46.5±2.0	1.43	1.5	–	0.18	0.42	–
Льодяники							
Визначено ВА, мг ¹	0.105±0.009	–	0.76	–	–	1.65	–
Визначено ПГ, мг ¹	0.103±0.007	0.76	–	–	1.65	–	–
Таблетки							
Визначено ВА, мг ¹	3.47±0.15	–	–	–	–	–	–

* ВА – вольтамперометрично, ** ПГ – полярографічно, *** ЕФ – екстракційно-фотометрично, t – в одному льодянику або таблетці масою 1.6 г та 1.0 г відповідно

Правильність отриманих результатів порівнювали з референсною екстракційно-фотометричною методикою та полярографічним визначенням. Для порівняння результатів, одержаних незалежно, використали тести Стьюдента та Фішера: порівнювали обчислене з експериментальних результатів $t_{\text{екс}}$ з табличним значенням $t_{\text{крит}}$, розраховані значення $t_{\text{екс}}$ не перевищили критичного значення для усіх зразків, що свідчить про відсутність систематичних похибок визначення.