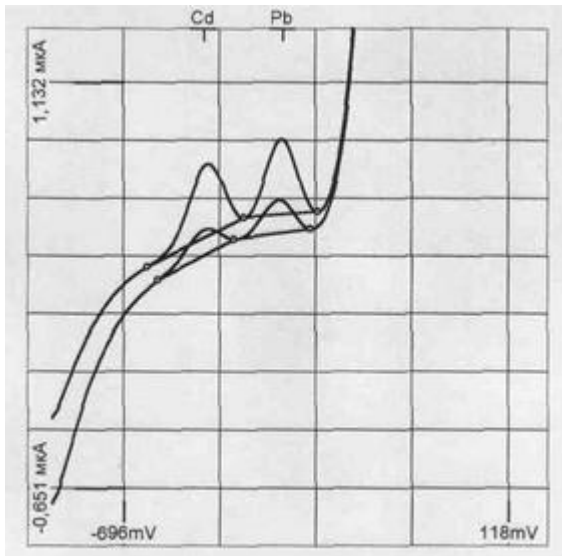


КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине

«Современные направления и методы исследования функциональной гальванотехники»

Метод инверсионной вольтамперометрии



Выполнила: студент гр. ТЭП-61 (з/о)
Корнилаева Надежда Викторовна

Энгельс
2015

Количество осажденного вещества на электроде можно оценить с помощью закона Фарадея

$$m = \frac{i_p \cdot t \cdot M}{n \cdot F}$$

где m – масса осажденного вещества, г;

i_p – предельный ток, А/см²;

t – время электролиза, с;

n – число электронов, участвующих в электродной реакции;

F – число Фарадея, 96500 А·с/моль;

M – молекулярная масса, г/моль.

Для пленочного электрода толщиной ℓ количество вещества в пленке C можно рассчитать по уравнению

$$C_n = \frac{i \cdot t \cdot M}{\nu \cdot n \cdot F} = \frac{Q \cdot M}{\nu \cdot n \cdot F} = \frac{\int_0^t I \cdot M \cdot dt}{n \cdot F \cdot \nu}$$

Для оценки эффективности предварительного накопления должна быть известна величина i_p . Более или менее точно ее можно вычислить, используя соотношения:

$$i_p = \frac{nFD_{OK}}{\delta} C_{OK}^0$$

Если процесс контролируется скоростью массопереноса; для случая предшествующей химической реакции

$$i_p = nFC \sqrt{\frac{kD}{K}}$$

где k – константа скорости, K – константа равновесия химической реакции.

Для предельного тока на плоский электрод, движение электролита у поверхности которого ламинарно и краевым эффектом которого можно пренебречь, предложено уравнение

$$I_L = 0,68nFD_{OX}^{2/3} C_{OX}^0 b \ell^{1/2} u^{1/2} \nu^{-1/6}$$

где ℓ - размер электрода и направление потока,

b – размер электрода в направлении, перпендикулярном потоку,

ν – кинематическая вязкость раствора.

В вольтамперометрии изменение потенциала происходит по линейному закону

$$E = E_{\text{НАЧ}} + v_p t$$

где $E_{\text{НАЧ}}$ – начальный потенциал, В;
 v_p – скорость развертки потенциала, В/с.

Вид потенциодинамических кривых (вольтамперограммы) показан на рис. 3. Для максимального тока (тока пика) обратимых систем выполняется уравнение

$$i_p = 0,446 \frac{n^{2/3} F^{3/2}}{R^{1/2} T^{1/2}} D_{\text{OX}}^{1/2} C_{\text{OX}}^0 v_p^{1/2}$$

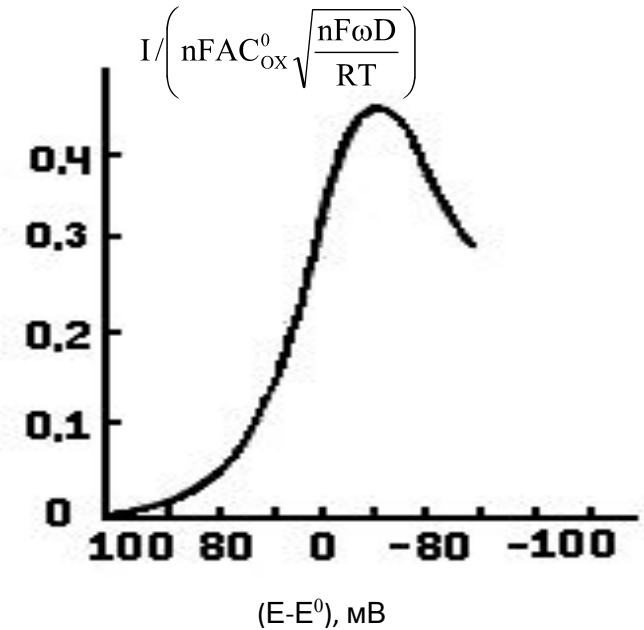


Рис. 3. Теоретическая вольтамперная кривая для обратимой системы с плоским электродом

Потенциал максимума (пика) на вольтамперной кривой связан с потенциалом полуволны $E_{1/2}$ соотношением

$$E_p = E_{1/2} - 1,1 \frac{RT}{nF}$$

Соответственно для потенциала

$$E_{p/2} = E_{1/2} + 1,1 \frac{RT}{nF}$$

В случае полностью необратимых систем выполняется уравнение

$$I_{p_{i22}} = 0,496 \frac{n(\alpha n_{\alpha})^{1/2} F^{3/2}}{R^{1/2} T^{1/2}} \cdot AD^{1/2} C^0 \omega^{1/2}$$

где α – коэффициент переноса заряда,

n_{α} – число электронов, обмениваемых в стадии, определяющей скорость процесса.

ИНВЕРСИОННАЯ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ МЫШЬЯКА: ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ МАТЕРИАЛА КАТОДА

Поскольку в ячейке используется катионообменная мембрана, в процессе электролиза происходит повышение содержания щелочи в католите как за счет переноса ионов натрия из анолита, так и за счет катодного разложения арсенита натрия:

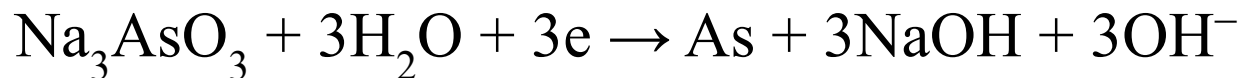


Таблица 3

Потенциалы начала выделения мышьяка на различных металлах

катод	потенциал начала выделения мышьяка, В
Cu	-0,30
Нержавеющая сталь	-0,83
Fe (Ст. 3)	-1,08
Ti (BT 1-0)	-1,10
Ni	-1,85

Таблица 4

Выход продуктов электролиза водно-щелочных растворов арсенита натрия на различных катодных материалах

№ опыта	катод	Выход продуктов, %	
		As	AsH ₃
1	Ni	46,7	1,6
2	Cu	48,8	1,5
3	Pb	54,3	1,4
4	Fe (Ст. 3)	47,2	1,6
5	Нержавеющая сталь X19H9E	45,6	1,3
6	Ti (BT 1-0)	21,2	1,6

Таблица 5

Влияние исходного мольного соотношения (NaOH/As(III)) на выход продуктов электролиза при $i_K = 0,5 \text{ кА/м}^2$ и

катод	(NaOH/As(III))	Выход продуктов, %	
		As	AsH ₃
Нержавеющая сталь X19H9E	1,03	54,6	1,0
	2,37	54,2	1,6
	3,72	3,72	1,8
	5,09	30,7	8,1

Таблица 6

Влияние катодной плотности на выход продуктов электролиза водно-щелочного раствора арсенита натрия на катоде из нержавеющей стали X19H9E при исходной концентрации мышьяка (III) 7,09%, (NaOH/As(III)) = 0,99

Катодная плотность тока, кА/м ²	Выход продуктов, %	
	As	AsH ₃
0,25	50,6	0,4
0,50	50,7	0,9
0,75	50,5	1,7
1,0	45,2	2,1
1,5	46,7	>4,0

Спасибо за внимание !