

$\pm 1,2\%$, кальцієвим — $\pm 6,7\%$. Більша похибка за кальцієвим каналом пояснюється більшим впливом нестабільності температури полум'я на збудження іонів кальцію.

Важливою особливістю приладу є мала кількість досліджуваного розчину (0,15 мл), необхідного для одного виміру. Чутливість приладу за калієм та натрієм дорівнює $1,5 \cdot 10^{-12}$ М, за кальцієм — $7,5 \cdot 10^{-12}$ М. Підвищити чутливість можна шляхом зменшення шумів ФЕП, підвищення температури та чистоти полум'я. Точність вимірювання можна поліпшити шляхом підвищення стабілізації тиску газів, які підводяться до горілки, підсилення сигналу на змінному струмі та використання інтегрування сигналу за весь період збудження.

Таблиця 2

Визначення концентрації розчинів

Концентрація розчинів (мМ)	Концентрація розчинів, виміряна з допомогою спектрофотометра (мМ)		
	К	Na	Ca
0,075	$0,075 \pm 0,003$	$0,076 \pm 0,001$	$0,083 \pm 0,001$
0,25	$0,243 \pm 0,003$	$0,247 \pm 0,03$	$0,22 \pm 0,05$
2,0	$2,10 \pm 0,13$	$1,95 \pm 0,06$	$2,15 \pm 0,03$
3,0	$2,94 \pm 0,07$	$3,00 \pm 0,11$	$2,80 \pm 0,12$

Отже, в описаному ПФ є такі позитивні якості: можливість одночасного вимірювання таких біологічно важливих іонів, як калій, натрій і кальцій, висока чутливість та невелика похибка вимірювання. Це дає можливість використати даний ПФ для одночасного вимірювання концентрації іонів калію, натрію і кальцію в окремії ізольованій клітині.

Література

1. Бурриель-Марти Ф., Рамірес-Муньос Х.— Фотометрия пламени, М., 1962.
2. Зейдель А. Н. и др.— Техника и практика спектроскопии, М., 1972.
3. Каулин А. В.— Цитология, 1966, 8, 1, 130.
4. Нестеров В. П., Наумов В. А.— Цитология, 1969, 11, 1, 130.
5. Наумов В. А., Нестеров В. П.— Цитология, 1973, 15, 10, 1315.
6. Русанов А. К.— Основа количественного спектрального анализа руд и минералов, М., «Недра», 1971.
7. Соболев Н. Н. и др.— Журн. exper. и теор. физики, 1951, 21, 2.
8. Стриганов А. Р., Свентицкий Н. С.— Табл. спектральных линий нейтральных и ионизованных атомов, Атомиздат, 1966.
9. Carlsson B., Giacobini E., Hovmark S.— Acta physiol. scand. 1967, 71, 4, 379.
10. Haljamäe H., Wood D.— Anal. Biochem. 1971, 42, 1, 155.
11. Katzman R., Lehrer G., Wilson C.— J. gen. Physiol., 1969, 54, 2, 232.
12. Oberg R., Ultendahe H., Wollin B.— Anal. Biochem., 1967, 18, 543.

Надійшла до редакції
1.ІІ 1974 р

УДК 612.08

ПРИСТРІЙ ДЛЯ КАЛІБРУВАННЯ ПОЛЯРОГРАФІЧНИХ ЕЛЕКТРОДІВ

І. Ф. Соколянський, О. В. Шаповалов

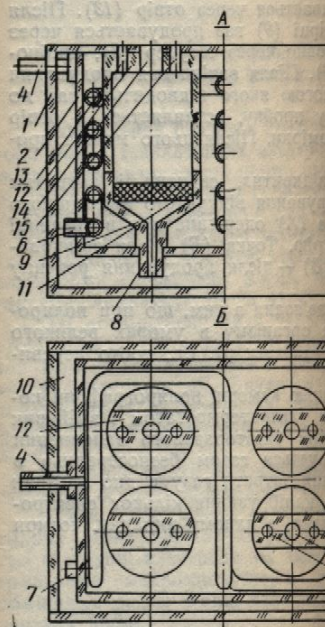
Відділ гіпоксичних станів Інституту фізіології
ім. О. О. Богомольця АН УРСР, Київ

Аналітичні комірки титрометрів, які застосовують для аналізів газів у рідинах [3], не пристосовані для калібрування полярографічних електродів. Це було однією з причин пошуків і виготовлення пристроїв для калібрування електродів, з допомогою яких

Пристрій для калібрування

вивчають напруження кисню в тканинах. Використали для калібрування катодів і продували його газом. Березові електроди. В цьому випадку налитий атмосферним повітрям. У другий раз («безкисневий розчин»). Як тільки камера, то калібрування розчинів кисню газової концентрації [6, 9].

Для зрівноважування розчинів тонометрів [8 та ін.]. В цих випадках



посити в полярографічну комірку розчин електродів. При необхідності вміст кисню процес калібрування

Недостатність методів калібрування електродів, полягає в тому, що внаслідок чого газ надходить в комірку з великою швидкістю, що дає площу відносно невелику. При інтенсивному виході газу в процесі такого насичення «мертвий» простір неаерованої рідини, що дає велику кількість газу.

Ми сконструювали пристрій, який дає можливість одночасно напруження кисню і його розчин у полярографічній камері продування її через дрібнопористу пластинку виготовлення кисневих коктейлів встановлених у дно полярографічної камери малого діаметра по всій її поверхні. Відносний відрізок часу, з малою швидкістю камери (1) на бокових стінах внутрішньої камери (2). Штуцер камери (2), він розміщений у верхній частині на протилежній стороні служить для подачі газу в змішувальний шланг з штуцером (8) комірки (9) розміщені у внутрішній частині дрібнопориста пластинка (11). У

кальцієвим каналом пояснюється більша збудження іонів кальцію.

Кількість досліджуваного розчину приладу за калієм та натрієм до підвищення чутливості можна шляхом та чистоти полум'я. Точність вимірювання тиску газів, які підводяться і та використання інтегрування сиг-

Таблиця 2

і розчинів

вимірювання з допомогою
ометра (мМ)

	Ca
$\pm 0,001$	$0,083 \pm 0,001$
$\pm 0,03$	$0,22 \pm 0,05$
$\pm 0,06$	$2,15 \pm 0,03$
$\pm 0,11$	$2,80 \pm 0,12$

ті: можливість одночасного вимірювання натрію і кальцію, висока чутливість вимірювання даний ПФ для натрію і кальцію в окремій ізольо-

с Х.—Фотометрія пламени, М.,
ктроскопії, М., 1972.

а, 1969, 11, 1, 130.

а, 1973, 15, 10, 1315.

ктрального аналізу руд и минера-

физики, 1951, 21, 2.

абл. спектральных линий нейтраль-

5.—Acta physiol. scand. 1967, 71, 4,

4, 42, 1, 155.

rep. Physiol., 1969, 54, 2, 232.

al. Biochem, 1967, 18, 543.

Надійшла до редакції
1.ІІ 1974 р

УДК 612.08

ВІВЧЕННЯ ЕЛЕКТРОДІВ

Шаповалов

ту фізіології
СР, Київ

для аналізів газів у рідинах [3],
електродів. Це було однією з при-
ня електродів, з допомогою яких

вивчають напруження кисню в тканинах і крові цілісного організму. Девіс і Брінк [7] використали для калібрування кисневих електродів посудину, в яку наливали розчин і продували його газом. Березовський [1, 2] застосував для таких цілей хімічні стаканчики. В цьому випадку налитий у стаканчик фізіологічний розчин урівноважується з атмосферним повітрям. У другий стаканчик наливають розчин 0,1%-ного сульфату натрію («безкисневий розчин»). Якщо помістити хімічний стаканчик з розчином у герметичну камеру, то калібрування робочого електрода можна провести відносно будь-якої концентрації кисню газової суміші методом продування її, або при зростанні тиску [6, 9].

Для зрівноважування розчину з газами суміші відомо декілька різноманітних тонометрів [8 та ін.]. В цих випадках розчин з резервуара тонометра необхідно пере-

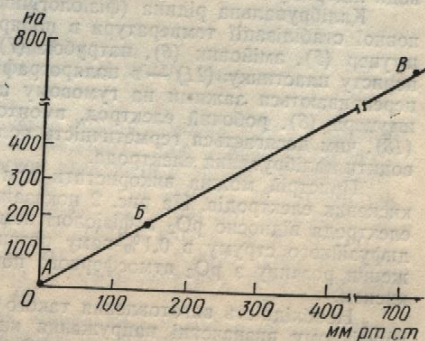
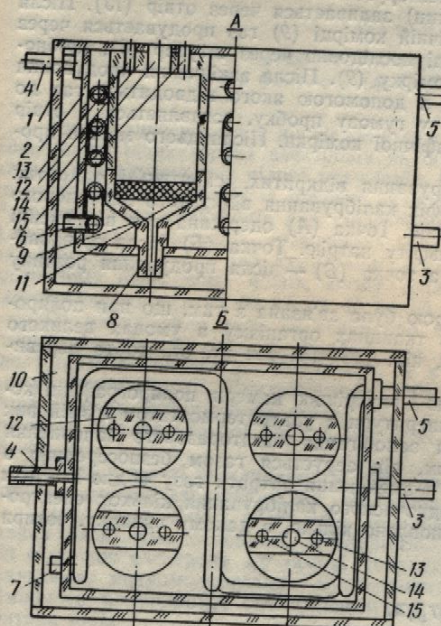


Рис. 2. Графік калібрування полярографічного електрода відносно PO_2 фізіологічного розчину при температурі $36^\circ C$.

Рис. 1. Пристрій для калібрування полярографічних електродів.

А — розріз комірки, Б — вид пристрою зверху.

носити в полярографічну комірку [10], або набирати шприцом, а потім проводити калібрування електрода. При необхідності зрівноваження розчину і газових сумішей з різним вмістом кисню процес калібрування займає багато часу.

Недосконалість методів насичення газом рідини, яка використовується для калібрування електродів, полягає в тому, що розчин продувається за допомогою трубки, внаслідок чого газ надходить великими бульбашками і його контактує з розчином поверхня відносно невелика. При інтенсивному нагнітанні газу рідина витиснується з резервуара. В процесі такого насичення рідини газом спостерігається великий, так званий «мертвий» простір неаерованої рідини. Для повного насичення рідини потрібна велика кількість газу.

Ми сконструювали пристрій для калібрування полярографічних електродів відносно напруження кисню і його концентрації при заданому температурному режимі. Фізіологічний розчин у полярографічних комірках насичується газовою сумішшю шляхом продування її через дрібнопористу пластинку (фільтр Шота). Це нагадує процес виготовлення кисневих коктейлів [4, 5]. Використання дрібнопористих пластинок, вмонтованих у дно полярографічної комірки в пристрої, дозволяє аерувати рідину бульбашками невеликого діаметра по всій її поверхні і досягати повного насичення рідини газом за короткий відрізок часу, з малою затратою газу. Пристрій (рис. 1) складається із зовнішньої камери (1) на бокових стінках якої розміщені штуцери (3, 4, 5), які виходять із внутрішньої камери (2). Штуцер (3) служить для подачі води з ультратермостату в камеру (2), він розміщений у нижній частині внутрішньої камери, а штуцер (4) — у верхній частині на протилежній стінці камери (2) по її осевій лінії. Патрубок (5) служить для подачі газу в змішувач (6), а патрубок (7) для з'єднання з допомогою гумового шланга з штуцером (8) полярографічної комірки (9). Чотири полярографічні комірки (9) розміщені у внутрішній камері (2). В дно кожної комірки вмонтована дрібнопориста пластинка (11). У верхній частині полярографічних комірок (9) прикріп-

