

трода «Эком F», представленные в таблице. По своим электрохимическим характеристикам фторид-селективный электрод марки «Эком F» пригоден для анализа фторид-ионов в присутствии мешающих нитрат-, хлорид- и сульфат-ионов с требуемым уровнем точности и чувствительности. При использовании в качестве фонового электролита 0,1 М растворов  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{NaCl}$  и  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  крутизна электродной функции соответствует заявленному производителем значению  $56 \pm 6$  мВ/рF.

**Таблица – Основные характеристики фторид-селективного электрода «Эком F»**

Мешающий ион	Интервал выполнения электродной функции	Крутизна электродной функции, мВ/рF	Коэффициент селективности	Время отклика, сек
$\text{NO}_3^-$	$10^{-5} - 10^{-1}$	56,7	$1 \cdot 10^{-4}$	10
$\text{Cl}^-$	$10^{-5} - 10^{-1}$	59,5	$1 \cdot 10^{-4}$	5
$\text{SO}_4^{2-}$	$5 \cdot 10^{-5} - 10^{-1}$	57,6	$3 \cdot 10^{-4}$	45

По значениям измеренных потенциалов в растворах пробы в присутствии мешающих ионов  $\text{NO}_3^-$  и  $\text{Cl}^-$  с учетом разбавления по градуировочным графикам или уравнениям зависимости  $E - \text{pC}$  (рис.) была рассчитана концентрация фторид-ионов в анализируемом растворе. Относительная погрешность определения фторид-ионов в растворах на фоне  $\text{NO}_3^-$ -ионов ниже, чем в растворах, содержащих в качестве фонового электролита  $\text{Cl}^-$ -ионы, и составляет соответственно 1 и 4%.

УДК 543.253:665.583

Студ. И.А. Садовская, А.А. Песковая  
 Науч. рук. доц. Н.А. Коваленко  
 (кафедра физической, коллоидной и аналитической химии, БГТУ)

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРИД-ИОНОВ В ЗУБНЫХ ПАСТАХ «ДЕНТАВИТ»**

Фтор является микроэлементом и находится в организме человека в зубных и костных тканях. При недостатке фтора развивается кариес, поэтому для его восполнения в состав средств по уходу за полостью рта вводятся фториды. По литературным данным профилактическое действие фтора обусловлено проникновением ионов фтора в решетку гидроксиапатита  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$  на поверхности зубов, в результате чего образуется фторгидроксиапатит  $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})\text{F}$ , более устойчивый к воздействию кислот. Вместе с тем избыточные концен-

трации фторидов токсичны для человека. Поэтому содержание фторидов в зубных пастах строго регламентировано. По рекомендации Всемирной организации здравоохранения оптимальная концентрация фторидов в зубных пастах должна составлять 0,1%. Зубные пасты для взрослых содержат от 0,11 до 0,76% фторида натрия или от 0,38 до 1,14% монофторфосфата натрия.

Цель настоящего исследования – ионометрическое определение концентрации фторид-ионов в зубных пастах производства ЗАО «Витэкс» различными фторидсодержащими компонентами.

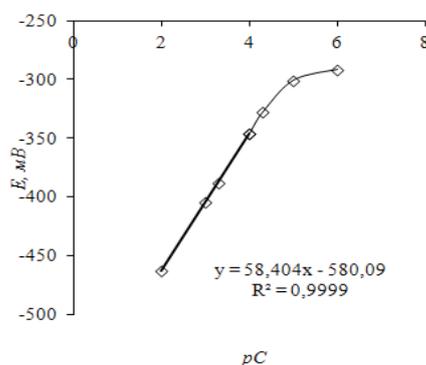
В качестве объектов исследования использовали образцы зубных паст «Дентавит с минералами Мертвого моря», содержащую монофторфосфат натрия, и «Дентавита абсолютная защита», содержащую фторид натрия. Определение фторид-ионов проводили методом прямой потенциометрии. В качестве индикаторного электрода использовали фторид-селективный электрод марки «Эком F», который перед проведением измерений вымачивали в растворе NaF с концентрацией  $1 \cdot 10^{-3}$  моль/л в течение 24 ч. Электродом сравнения являлся хлорид-серебряный электрод.

Для построения градуировочного графика использовали стандартные растворы фторида натрия с концентрациями  $1 \cdot 10^{-1}$  –  $1 \cdot 10^{-6}$  моль/л, приготовленные методом последовательного разбавления 0,1 М раствора NaF в мерных колбах объемом 50,0 мл с последующим доведением до метки дистиллированной водой. В качестве фонового электролита использовали буферный раствор, содержащий уксусную кислоту, ацетат натрия, цитрат натрия и трилон Б.

Для определения содержания фторидов навеску зубной пасты 1,0000 г, взятую на аналитических весах, помещали в термостойкий стакан, добавляли 20 мл 2 М соляной кислоты, накрывали стакан часовым стеклом и нагревали содержимое на кипящей водяной бане в течение 10 мин. После охлаждения и центрифугирования раствор помещали в мерную колбу объемом 250,0 мл и доводили до метки дистиллированной водой.

Значения потенциалов фторид-селективного электрода в стандартных и анализируемых растворах измеряли при перемешивании с помощью магнитной мешалки в полиэтиленовом стакане объемом 50 мл, в который добавляли 20,0 мл фторид-содержащего раствора и 5 мл буферного раствора для поддержания нужного значения pH в интервале 5,0–5,5 и устранения мешающего действия катионов алюминия и железа. Измерение потенциалов в стандартных растворах проводили от меньшей концентрации к большей. Между измерениями электроды просушивали фильтровальной бумагой. По усредненным результатам

измерений потенциала фторид-селективного электрода в стандартных растворах строили график зависимости  $E - pC$ , представленный на рисунке.



**Рисунок – Градуировочный график для определения фторид-ионов**

После измерения потенциалов в растворах образцов зубных паст по градуировочному графику (рисунок) или уравнению:

$$y = 58,404x - 580,09$$

рассчитывали концентрацию фторид-ионов с учетом всех разбавлений вычисляли массовую долю фтора в образцах зубной пасты.

По результатам проведенных исследований содержание фторид-ионов в изученных образцах зубных паст соответствует информации, представленной на упаковке производителем.

УДК 546.161:543.554.6

Студ. М.М. Козловская, Т.В. Ясенко  
Науч. рук. ст. преп. Г.Н. Супиченко  
(кафедра физической, коллоидной и аналитической химии, БГТУ)

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРИДОВ В ПОЛИРУЮЩЕЙ СМЕСИ**

Полирование стеклоизделий проводят воздействием полирующей смеси, основными компонентами которой являются плавиковая и серная кислоты. Плавиковая кислота, вступая в реакцию со стеклом, образует газообразный фторид кремния, а также фториды и кремнефториды металлов. Серная кислота превращает их в легкосмываемые сернокислые соли. Эти реакции приводят к растворению стекла и сглаживанию шероховатостей на шлифованной поверхности. Содержание фторидов в полирующей смеси необходимо контролировать.