ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ
ԱԶԳԱՅԻՆ ԱԿԱԴԵՄԻԱ
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ АРМЕНИЯ
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF ARMENIA

Հայաստանի քիմիական հանդես
Химический журнал Армении **69, №1-2, 2016** Chemical Journal of Armenia

УДК 541.6+547.551.1+546.865

СИНТЕЗ КОМПОЗИТОВ ПОЛИАНИЛИНА С ПЯТИОКИСЬЮ СУРЬМЫ

Композиты полианилина (PAni) с неорганическими наполнителями уже нашли применение в электронике и электротехнике. В частности, нанокомпозиты PAni с TiO_2 используются для изготовления топливных элементов [1], сенсоров аммиака, аминов и других газов [2-6] и др. Нанокомпозиты SnO_2 с PAni также используются для изготовления сенсоров аммиака [5]. Методы синтеза нанокомпозитов PAni с окислами металлов, в частности с TiO_2, в основном сводятся к полимеризации анилина (Ani) в суспензии порошков наполнителя заданного размера [4, 5, 7], либо механическому перемешиванию частиц обоих компонентов, например, PAni и TiO_2 [2, 3]. Усовершенствованный метод, позволяющий регулировать размеры наночастиц, заключается в химической полимеризации Ani в кислых средах в присутствии наноразмерных частиц, например TiO_2 и SnO_2, полученных (in situ) в процессе синтеза [8].

Нами впервые получены композиты полианилина с пятиокисью сурьмы (PAni/Sb_2O_5). Поликонденсация Ani и синтез его композитов с Sb_2O_5 совмещены в одном реакторе. Предложенный *in situ* метод позволяет получать композиты с ядром из Sb_2O_5 и оболочкой из PAni, а также регулировать содержание Sb_2O_5 в композитах. Исследованы закономерности окисления Ani персульфатом аммония (APS) в кислых водных средах в присутствии Sb_2O_5. Изучено влияние Sb_2O_5 на скорость реакции, особенности поликонденсации Ani. Показано, что скорость полиприсоединения Ani, в отличие от других окислов [8-10], падает пропорционально количеству Sb_2O_5 в реакционной среде, а индукционный период реакции увеличивается (рис.1, 2).

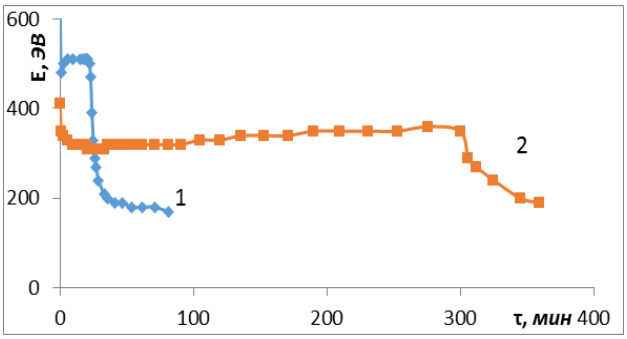

Рис. 1. Кинетика синтеза полианилина (1) и композита, содержащего 50 вес. % Sb_2O_5 (2), по изменению потенциала открытой цепи.

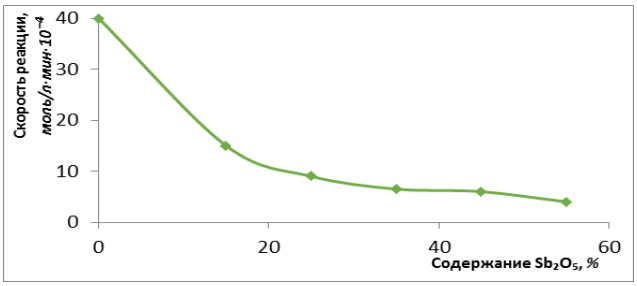

Рис. 2. Зависимость скорости синтеза композита от количества Sb_2O_5.

Определены состав и свойства полученных продуктов (табл.).

Таблица

Параметры синтеза, выход и некоторые свойства полученных продуктов

Исходное количество Sb_2O_5 в композите, *г*	Скорость реакции, *моль/л·мин*·10^{-4}	Выход композита EMS/EM, *г*	Содержание Sb_2O_5 в композите, *г*/%	Степень допирования, %
1.26	<3	2.24/1.84	1.09/60	18
0.95	3.75	1.76/1.48	0.73/50	16
0.63	5.5	1.51/1.24	0.49/40	18
0.42	6	1.42/1.05	0.3/30	26
0.25	8.75	1.19/0.9	0.15/15	24
0.13	14.5	1.08/0.82	0.07/10	24

Полученный композит не разделяется на составляющие методом флотации, что свидетельствует о начале роста PAni на поверхности частиц Sb_2O_5, а также о том, что составляющие композита связаны адгезионным или химическим путём.

Ранее нами было показано, что при росте полимера в суспензии наполнителя с использованием предлагаемой методики синтеза композита PAni последний состоит из ядра наполнителя, на поверхности которого

адсорбированы частицы PAni [8-10]. Таким образом, можно заключить, что структура композита обусловлена методом его синтеза.

ՊՈԼԻԱՆԻԼԻՆԻ ԿՈՄՊՈԶԻՏՆԵՐԻ ՍԻՆԹԵԶ ԾԱՐԻՐԻ ՊԵՆՏՕՔՍԻԴԻ ՀԵՏ

Տ. Թ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ

Առաջին անգամ մեր կողմից սինթեզվել են պոլիանիլինի կոմպոզիտները ծարիրի պենտօքսիդի հետ: Առաջարկվող in situ եղանակը թույլ է տալիս ստանալ Sb_2O_5 միջուկով և PAni թաղանթով կոմպոզիտներ, ինչպես նաև կարգավորել Sb_2O_5-ի քանակը կոմպոզիտներում: Ցույց է տրվել, որ Ani-ի պոլիմերացման արագությունն ընկնում է ռեակցիոն միջավայրում Sb_2O_5-ի քանակի ավելացմանը զուգընթաց, ի տարբերություն այլ օքսիդների, իսկ ռեակցիայի ինդուկցիոն ժամանակահատվածը մեծանում է:

SYNTHESIS OF POLYANILINE/ANTIMONY PENTOXIDE COMPOSITES

T. T. KHACHATRYAN

For the first time we have obtained polyaniline/antimony pentoxide core-shell composites. Proposed *in situ* method allows to obtain composites with a core of Sb_2O_5 and shell of PAni, as well as to adjust the content of Sb_2O_5 in the composites. The rate of Ani polyaddition, unlike other oxides, falls in proportion to Sb_2O_5 in the reaction medium, and the reaction induction time increases.

ЛИТЕРАТУРА

[1] *Qiao Y., Bao S.-J., Li C. M., Cui X.-Q., Lu Z.-S., Guo J.* // ACS Nano, 2008, v. 2, №1, p. 113.
[2] *Pawar S.G., Patil S.L., Chougule M. A., Godse P.R., Bandgar D.K., Patil V.B.* // J. Nano-Electron. Phys., 2011, v. 3, №1, p. 1056.
[3] *Pawar S.G., Patil S.L., Chougule M.A., Raut B.T., Pawar S.A., Patil V.B.* // Sensors & Transducers Journal, February 2011, v. 125, Issue 2, p. 107.
[4] *Mikhaylov S., Ogurtsov N., Noskov Yu, Redon N., Coddeville P., Wojkiewicz J-L., Pud A.* // The Royal Society of Chemistry, 2015, v.5, №26, p. 20218.
[5] *Tai H., Jiangy Y., Xie G., Yu J.* // J. Mater. Sci. Technol., 2010, 26 (7), p. 605.
[6] *Huyen D.N., Tung N.T., Thien N.D., Thanh L.H.* // Sensors, 2011, v. 11, p. 1924.
[7] *Karim M.R., Lee H.W., Cheong I.W., Park S.M., Oh W., Yeum J.H.* // Polymer composites, 2010, 31 (1), p. 83.
[8] *Матнишян А.А., Ахназарян Т.Л., Абагян Г.В., Бадалян Г.Р., Петросян С.И., Кравцова В.Д.* // Физика твердого тела, 2011, № 8, т. 53, с. 1640.
[9] *Матнишян А.А., Хачатрян Т.Т., Ахназарян Т.Л., Минасян Г.Г.* // Композиты и наноструктуры, 2014, №4, т. 6, с. 230.
[10] *Абагян Г.В., Бадалян Г.Р., Матнишян А.А., Хачатрян Т.Т.* // Композиты и наноструктуры, 2013, №2, с. 16.

Научно-технологический центр
органической и фармацевтической химии
НАН Республики Армения
Институт органической химии
Армения, 0014, Ереван, пр. Азатутян, 26
E-mail: taronjachatrian@yandex.ru

Т. Т. ХАЧАТРЯН

Поступило 13 I 2016