

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.6. - С.42-44

## **ФОСФОРОРГАНИКАЛЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ПОЛИМЕРЛЕНУІНІҢ ЕРЕКШЕЛІГІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНЫСЫ**

*Искакова Ж.Б. - х.ғ.к., аға оқытушы  
Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ.,  
Нұрғазина Г.М.  
Бағыдар П. - магистранты  
Қазақ технология және бизнес университеті, Астана қ.*

Фосфордың органикалық туындыларының халық шаруашылығының және өндірістің әр түрлі салаларында кең қолданылуының басталуымен фосфорорганикалық қосылыстар химиясы қазіргі уақытта қарқынды дамуда. Фосфорорганикалық қосылыстар пестицидтер, дәрілік препараттар, пластификаторлар, полимерлерге арналған отқа төзгіш қосындылар және тағы басқалар ретінде қолданылады [1]. Фосфор атомын әр түрлі полимерлердің құрамына енгізу арқылы тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш қасиетімен және биологиялық белсенді полимерлі материалдарды синтездеуге, сондай-ақ полимерлердің отқа төзгіштік, термо- және түске тұрақты, гидрофильді сияқты іс жүзінде бағалы қасиеттерін жақсартуға болады. Құрамында фосфоры бар полимерлерді полимерлеу, поликонденсациялау және химиялық модификациялау әдістері арқылы алуға болады. Осындай тізбектерді қалыптастырудың қол жетімді және тиімді тәсілдерінің бірі – фосфорорганикалық мономерлерді басқа қанықпаған мономерлермен радикалды сополимерлеу болып табылады. Фосфорорганикалық мономерлер (ФОМ) барлық дерлік қарапайым винилді мономерлермен еркін радикалды сополимерлеу реакциясына түседі. Сонымен қатар, фосфордың аз мөлшерін жиі енгізу полимерлерге жаңа құнды қасиеттер бере алады. Сополимерлеу әдісі мономерлер мен полимерлік радикалдардың салыстырмалы реакцияға қабілеттілігін сандық бағалауға мүмкіндік береді. Сополимерлеу бойынша материалдар санының гомополимерлеумен салыстырғанда анағұрлым көптігі, бізге ФОМ құрылымының олардың реакциялық қабілеттілігіне әсері туралы қорытынды шығаруға мүмкіндік жасайды.

Қазіргі таңда метилметакрилаттың фосфордың қосылыстары қатысуымен радикалды полимерленуі зерттелген: пирокатехингидроспирофосфоран (ПСФ), 2,3-бутандиол-

гидроспирофосфоран (БСФ), этилен-бис-тио(1,3,2-фосфотиолан) (ЭФТ). Полимерленудің тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш иницирленуінде фосфор қосылыстарының қатысынан көріп отырғанымыздай, фосфоры бар тотықтырғыш-тотықсыздандырғыш иницирленетін жүйелер азот- және күкірті бар жүйелермен салыстырғанда төмен белсенділік көрсетеді. ЭФТ молекуласындағы фосфор атомы байланысқан үш күкірт атомдарымен экрандалған, яғни полимерленудің ерекшеліктеріне негізделген. Динитрилазобисизомай қышқылымен полимерлену инициациясы кезінде фосфор қосылыстарының фрагментін полимердің макромолекуласына енгізу, термотұрақтылығы жоғарылау полиметилметакрилат (ПММА) алуға мүмкіндік береді. Қанықпаған фосфор органикалық мономерлерді полимерлеу және сополимерлеу кезінде бүйір тізбегінде фосфоры бар карбоцепті полимерлер түзіледі.

Сополимерлену процесінде фосфорорганикалық мономердің макромолекула-сындағы буындардың артуына байланысты сополимерлердің шығымы және молекулалық массасы азаяды [2]. Фосфоры бар мономерді аз мөлшерде енгізгенде үлкен молекулалық массалы және шығымы жоғары сополимерлер алуға болады және фосфордың жеткілікті мөлшері болатын пайдалы қасиеттерін қолдануға болады. Осы әдістің көмегімен олардың физикалы-механикалық қасиеттерін әлдеқандай маңызды өзгерітпей жаңа бағалы қасиеттері бар полимерлерді алуға мүмкіндік туады. Сондықтан, қазіргі кезде белгілі полимерлерді фосфордың аз мөлшерімен түрлендіру іс жүзінде үлкен қызығушылық туғызады. Химиялық белсенді антипрен ретінде және жануды баяулататын фосфорорганикалық мономерлер полимердің негізгі бөлігі ретінде басқа жұмыстарда көптеп зерттелген. Осылай, мысалы, негізгі және бүйір тізбегінде фосфоры бар полиолдар және олардың негізінде полиуретандар синтезделген еді [3]. Фенилдихлорфосфатты 2-гидроксиэтиметакрилатпен синтездеу реакциясындағы негізгі тізбегінде фосфоры бар қосылыстар жануда тиімді баяулатқыштар болып табылады. Құрамында 1-30% полифосфат бар поликарбонаттар, полиимидтер, полиамидоимидтер, полистиролдар немесе т.с.с., бис(фторалкил)акрилды және метакрилфосфатты мономерлердің полимерлер негізіндегі композициялары отқа төзімді келеді. (Акрилаттар) қанықпаған және 5-75% фосфоры бар мономерлер негізінде алынған фосфоры бар полимерлер термопластарға отқа төзімді қосымшалар ретінде қолданылады.

Фосфорорганикалық қосылыстардың маңызды қолдану облыстары техникалық резеңке бұйымдарының өндірісі болып табылады [4]. Өзіндік фосфор атомының құрылыс ерекшеліктері фосфорорганикалық қосылыстарға резеңкелердің және олардың негізінде бұйымдарға ингредиенттері сияқты бағалы химиялық қасиеттер кешенін береді. Резеңке бұйымдарын өндіру технологиясында осыған байланысты фосфорорганикалық қосылыстар тұрақтандырғыштар, вулкандауды үдеткіштер, вулкандауды баяулатқыштар, вулкандаушы уәкілдердің, жануды баяулатқыштар, модификаторлар, пластификаторлар және т.б. ретінде қолданылады. Эластомерлі композицияларда фосфорорганикалық қосылыстардың өзгешелігі олардың

әсерлерінің полифункционалды болып келуі, оларды техникалық резеңке бұйымдары өндірісінде дәстүрлі қолданылатын басқа белгілі органикалық қосылыстардан қатты ерекшелендіреді. Эластомерлер және олардың негізінде композицияларда стабилизаторлар ретінде эфирлер, амидоэфирлер және фосфористы амидтер, фосфорлы және тиофосфорлы қышқылдар өте кең қолданады. Фосфорлы қышқылдар эфирлерінің маңызды ерекшелігі олар өңдеу процесі кезінде каучуктың түсімен бояуының өзгеріссіз қалуын қамтамасыз етеді. Полимерлердің әр түрлі түрлеріне қатысты фосфорлы қышқылдар эфирлерінің тиімділіктерін зерттеуден нақты полимер үшін ингибирлеуші әсер ерекшеліктерін көреміз. Каучукпен химиялық байланысқан фосфорлы қышқылдар эфирлері кең қолданылуда [5]. Полимерлік фосфиттер ұшпайды, термошыдамды, көбінесе гидролиттік тұрақты. Дитиофосфорлы қышқылдар эфирлерінің металдық тұздары және жоғарымолекулалы фосфоры бар стабилизаторлар ғылыми және практикалық қызығушылық тудыруда.

Фосфорорганикалық қосындыларға байланысты олардың кең таралғандығын және көптеген салаларда қолданылатынын көрсетеді. Органикалық өндірістік фосфорлар халық шаруашылығының және өнеркәсіптің әр түрлі салаларында қолданылады. Сондықтан, бізге полимерлі материалдардың қасиеттерін жаңа фосфор органикалық мономер негізінде зерттеу, фосфорорганикалық қосындылардың қолданыс аясын одан әрі кеңейту біздің негізгі мақсатымыз.

#### Әдебиеттер тізімі

1. Гефтер Е.Л. Фосфорорганические мономеры и полимеры. – М.: Изд. АН СССР, 1960. – 24 с.
2. Харуиоши Сакаи. Фосфорорганические соединения и их полимеры //Кагаку когё, Chem. Ind. – 1974. – В. 25, № 8. – С. 955-967.
3. Коршак В.В., Козырева Н.М. Успехи в области элементоорганических полимеров //Успехи химии. – 1985. – В. 11. – С. 1841-1860.
4. Шулындин С.В., Левин Я.А., Иванов Б.Е. Сополимеризация непредельных фосфорорганических мономеров //Успехи химии. – 1981. – В. 9. – С. 1653-1677.
5. Timperley C.M., Arbon R.E., Bird M., Brewer S.A., Parry M.W., Sellers D.J., Willis C.R. Bis(fluoroalkyl)acrylic and methacrylic phosphate monomers, their polymers and some of their properties //J. Fluor. Chem. –2003. –Vol. 121, № 1. –P. 23-31.