

Г.Ж. БАЙҒАБЫЛОВА, Ш.Н. ЖҰМАҒАЛИЕВА,
М.Қ. БЕЙСЕБЕКОВ, Ж.Ә. ӘБІЛОВ

БЕНТОНИТ САЗЫ – ПОЛИКАРБОН ҚЫШҚЫЛДАРЫ КОМПОЗИЦИЯЛЫҚ ГЕЛЬДЕРІНІҢ ФИЗИКА-ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Табиғи полимер – бентонит сазы (БС) мен синтетикалық полимер поликарбон қышқылдары (ПК) (акрил және метакрил қышқылдары) негізінде химиялық тігілген композициялық гелидер алынды. Тепе-теңдік ісіну әдісімен композициялық гели құрамдастары бір-бірімен сутектік байланыстар арқылы комплекс түзе өзара кіріккен, үйлесімді, біртекті гели түзетіні анықталды.

Полимерлік гели – суда ісінетін, аса бағалы қасиеттерге ие материал. Қолданылу ауқымы өте кең, атап айтсақ, ауыл шаруашылығы (ылғал ұстау және топырақтарда құрылым түзілу), мұнай өндірісі, медицина (таңғыш материалдар, дәрілік заттардың бақылаулы бөлінуі), электроника (дисплейлер, сенсорлар, датчиктер), т.с.с. [1,2,3,4]. Гелидердің құрамына саз бөлшектерін енгізу олардың механикалық қасиеттерін жоғарылатып, коллапсқа кедергі болады. Сонымен бірге, гелиге кіргізілген саз бөлшектері коагуляциясыз химия-лық модификацияға ұшырауы мүмкін [6].

Осыған байланысты, бұл жұмыста, әртүрлі қатынастағы БС-ПК композициялық гелидері синтезделіп алынып, физика-химиялық қасиеттері қарастырылды.

Бентонит сазының суспензиясына карбон қышқылын қосып, инициатор ретінде мономер массасының 0,5% мөлшерін құрайтын ДАҚ қатысында алынды. Тігуші агент ретінде метилен–бис–акрил–амид (МБАА) қолданылды. Тігуші агенттің мөлшері 0,05–1 мол.% аралығында өзгертілді.

Полимерлеу 2 тәсілмен: интеркаляциясыз және интеркаляциялау арқылы 2-8 сағат бойы жүргізілді.

Түзілген гели полимерленбеген мономерлерден дистилденген суда 2-3 апта бойы жуылды. Жуудың аяқталғанын бромды сумен сапалық реакция арқылы бақылады.

Гелидердің құрамы элементтік анализ әдісімен және потенциометрлік титрлеу арқылы расталды.

Алынған гелидер массалары тұрақтанғанға дейін вакуумда кептірілді. Кепкен гелидер фарфор табақшаларында ұнтақталды. Тәжірибелер үшін бөлшектерінің өлшемі <0,1 мм фракциялары алынды.

Гелидің ісіну дәрежесін тепе-теңдік ісіну әдісімен анықтап, ісінген және құрғақ гелидің массалық қатынастары бойынша есептелді:

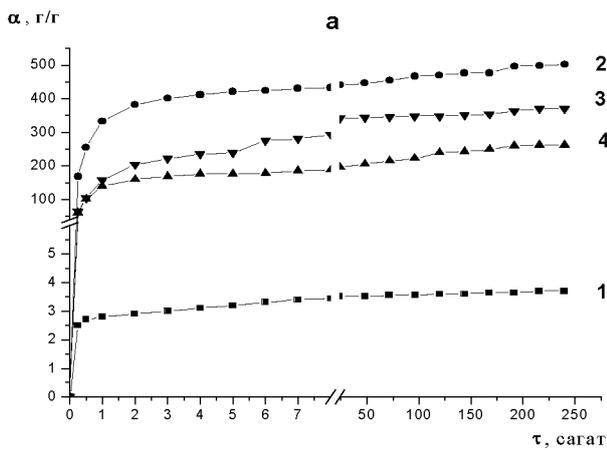
$$\alpha = \frac{m - m_0}{m_0} \quad (1)$$

мұнда m – ісінген үлгі массасы, m_0 – құрғақ үлгі массасы, α – ісіну дәрежесі.

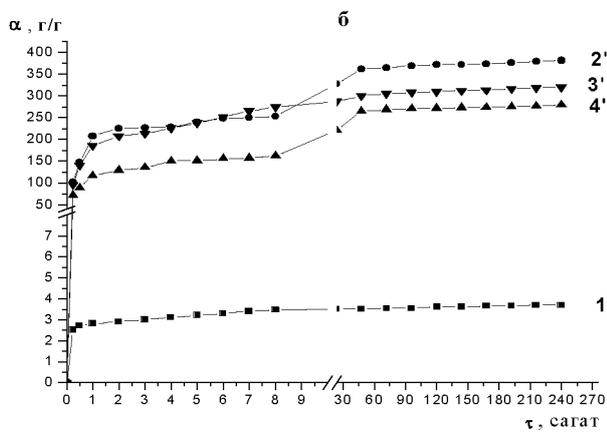
Гелилік материалдардың аса маңызды, бағалы қасиеттерінің бірі ісінуі екені мәлім. Ісіну қабілеті, біріншіден, гелидердің сорбциялық қасиетін іске асырудың басты шарты болса, екіншіден, олардың ісіну қабілетінің әртүрлі факторларға сезімталдығына байланысты, қасиеттерін басқарудың негізгі тетігі. Оның ішінде дәрілік заттарды бақылаулы бөліп шығарудың маңызы үлкен. Осыған байланысты алынған композициялық гелидердің ісіну кинетикасына әр түрлі факторлардың – температура, тігілу дәрежесі, иондық күш, гелидің табиғаты, т.с.с. әсері зерттелді.

1 (а,б) суреттерде келтірілген мәліметтерге жүгінсек, композициялық гелидердің тепе-теңдік ісіну дәрежелері саз бен полиқышқылдардың арасында жататыны байқалады. Сонымен бірге композициялардың ісіну қабілеті бойынша полиқышқылдарға жақындығы анық байқалады. Бұл құбылыс композиттердің ісіну қабілетіне, негізінен, полимерлік компоненттің жауаптылығын білдіреді. Көңіл аударатын бір заңдылық, 6 тәулікке дейін шектік ісінудің орнамауы. Бұл алынған композициялық гелидердің ісіну мүмкіндігінің жоғарылығын танытады. Полиакрил қышқылы (ПАҚ) және полиметакрил қышқылы (ПМАҚ) және гелидерінің ісіну қабілеттерін салыстырудан ПМАҚ гелинің әлдеқайда аз ісінетінін байқауға болады. ПМАҚ гелинің мұншалықты төмен дәрежеде ісінуді ондағы метил топтарының гидрофобтық әрекеттесулері есебінен молекулаүстілік құрылым түзілуімен, сонымен бірге, гидрофобтылығы жоғары полимердің суға ынтықтығы төмендігімен түсіндіруге болады [5].

2-3-суреттерде гелидердің ісінгіштігіне температураның әсері көрсетілген. Температура жоғарыла-



BS (1); ПАҚГ (2);
BS-ПАҚ (ин-лы) (3);
BS-ПАҚ (ин-сыз) (4);



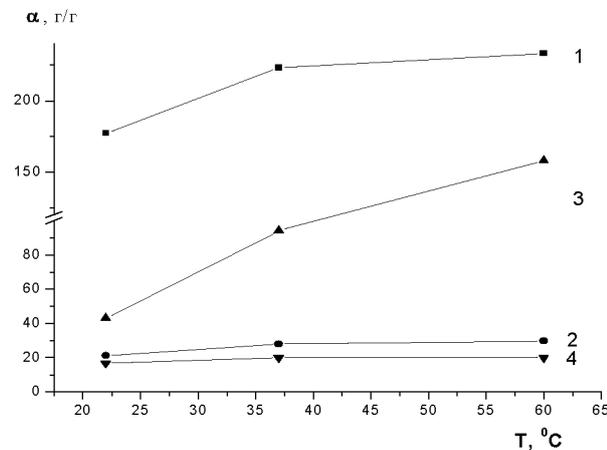
BS (1'); ПМАҚГ (2');
BS-ПМАҚ (ин-сыз) (3');
BS-ПМАҚ (ин-лы) (4').

$t = 25 \text{ }^\circ\text{C}$; МБАА=0,5%; BS-ПАҚ (1:10) (а); BS-ПМАҚ (1:10) (б);

1-сурет. Гельдердің ісіну кинетикасы

ғанда сутектік байланыстардың, ван-дер-вальс күштерінің үзіліп, әлсірейтіні белгілі. Ал, гидрофобтық әрекеттесулер бұл кезде күшейе түседі. Зерттеу нәтижелері бойынша, температураның артуы ісінудің біршама артуына әкеледі. Бұл құбылыс композициялардың гель фазасындағы сутектік байланыстардың басым рөлін көрсетіп тұр. Сонымен бірге

температураның жоғарылауы энтропиялық факторды күшейтіп, гель фазасындағы қарсы иондардың диффузиялық қозғалысын жылдамдатады [6,8]. Ал, бұл өз кезегінде, ісінудің негізгі компоненті – осмос қысымын арттыруы тиіс. Бұл – ісінудің жоғарылауының тағы бір себебі. Физиологиялық ерітіндіде иондық күштің әсерінен композициялық

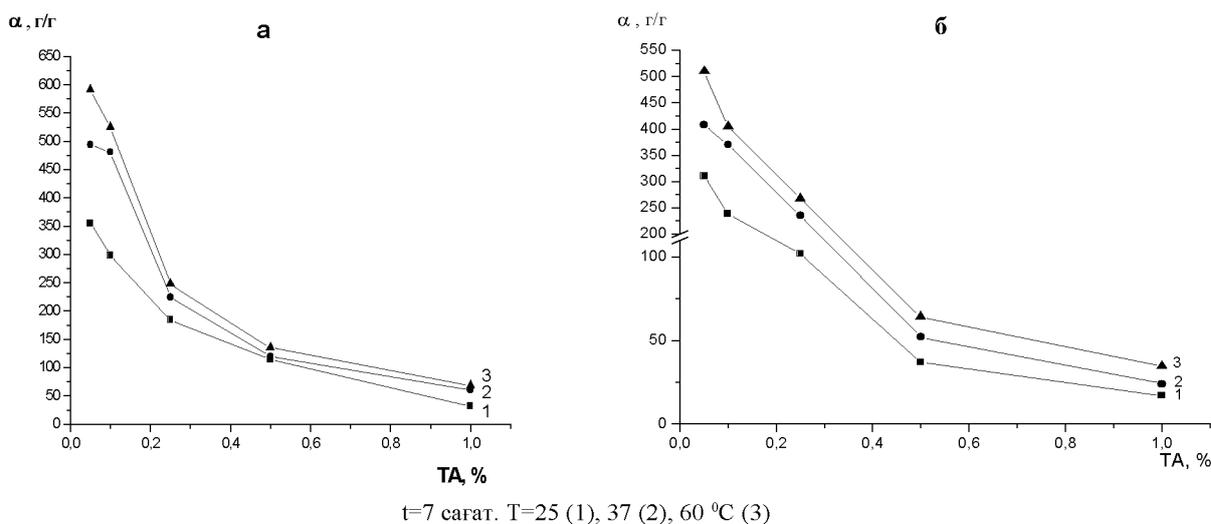


$t=7 \text{ сағат}$, МБАА=0,5%;

BS-ПАҚ (1:10) су (1) және физиологиялық ерітіндіде (2);

BS-ПМАҚ (1:10) су (3) және физиологиялық ерітіндіде (4).

2-сурет. Композициялық гельдердің ісіну дәрежесінің температураға тәуелділігі



3 сурет. БС-ПАК (1:10); БС-ПМАК (1:10) композициялық гелдерінің ісіну дәрежесіне тігуші агент мөлшерінің әсері

гельдің тепе-теңдік ісіну дәрежесінің төмендейтінін көреміз. Ол иондық күш әсерінен гелдің зарядталған функционалдық топтары иондық бұркемеленіп және гелдің қосарлы электрлік қабатының сығылуымен түсіндіріледі (2-сурет). Бұл нәтиже композициялық гелдерде полиэлектролиттік қасиеттің сақталғанын көрсетеді [7].

Композициялық гел құрамындағы тігуші агенттің мөлшері артқанда, тігілу торының жиілігі артады. Осыған байланысты композициялық гелдің ісіну дәрежесі де төмендейді (3-сурет).

Сонымен, бентонит сазы мен поликарбон қышқылдары негізінде химиялық тігілген композициялық гелдер алынды. Алынған гелдердің ісіну қабілеті тігуші агент мөлшері, иондық күш артқанда азаяды, ал температура жоғарылауы ісінгіштікті жоғарылатады. Зерттеу нәтижелері бойынша, алынған БС-ПҚ композициялық гелдерінде компоненттер бір-бірімен сутектік байланыстар арқылы комплекс түзе, тігуші агентпен химиялық тігілген деп қорытуға болады. Алынған коллоидтық гелдердің жоғары ісінгіштігі, біртектілігі, әртүрлі факторлардың әсеріне сезімталдығы олардың дәрілік заттардың бақылаулы бөлінуін қамтамасыз ететін пролонгациялық тасымалдаушылар ретінде болашағы бар екенін көрсетілді.

ӘДЕБИЕТ

1. Бектуров Е.А., Сулейменов И.Э. Полимерные гидрогели. Алматы: ғылым, 1998. 240 с.
2. Помогайло А.Д. Синтез и интеркаляционная химия гибридных органо-неорганических нанокомпозитов // Высокотемп. соед. Серия С. 2006. Том 48. №7. С.1318-1351.
3. Kokufuta E. Novel application for stimulus-sensitive

polymer gels in the preparation of function immobilized biocatalysts// Adv. Polym. Sci. 1993. V. 110. P.157.

4. Филиппова О.Е. Восприимчивые полимерные гели// Высокомол. Соед.2000. Т.42. №12. С. 2328.

5. Бектуров Е.А., Мамытбеков Г.К. Особенности объемно-фазовых переходов в полимерных гидрогелях// Материалы науч.-практ. конф. посв. 100-летию акад. А.Б.Бектурова. Павлодар, 2001. С19.

6. Курбанова Н.И., Ищенко Н.Я., Кулиев А.М. Композиционные материалы на основе бинарных смесей бромбутил- и бутадиен-нитрильного каучуков с полиизопреном // Пластические массы. 2004 №6. 21-23 с.

7. Абилов Ж.А. Поликомплексы синтетических полиэлектролитов. Дис. д-ра. хим. наук. М., 1984. 267 с.

8. Ергожин Е.Е., Каржаубаева Р.Г., Досболова Ш.С., Акимбаева А.М. Синтез и исследование водорастворимой полимерной соли на основе 2,5- диметилпиперидона // Известия НАН РК. Сер. хим. 1993. №1. С. 44-48.

Резюме

Получены химически сшитые композиционные гели на основе бентонитовой глины и поликарбонных кислот. С увеличением сшивающего агента и ионной силы уменьшается набухающая способность гелей, а повышение температуры увеличивают набухаемость.

Казахский национальный университет
им. аль-Фараби,
г. Алматы

Поступила 12.08.2007 г.