N E W S
OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES CHEMISTRY AND TECHNOLOGY
ISSN 2224-5286
Volume 5, Number 407 (2014), 59 – 63

ADVANCED SYNTHETIC POLYMERS: SELF-HEALING POLYMERS

G. S. Tleubayeva, R. M. Iskakov, I. S. Tleubayeva, B. M. Khudaibergenov

Kazakh-British Technical University, Almaty, Kazakhstan.
E-mails: gulzi.tleubaeva@mail.ru, r.iskakov@kbtu.kz, induk@list.ru, b.khudaibergenov@gmail.com

Key words: self-healing polymers, composite materials, microencapsulation.

Abstract. Durability, technological effectiveness and other characteristics of metal and polymeric materials more often do not satisfy increasing needs of different branches of production in developing of new models and technologies. Therefore the modern science is engaged in development of new intellectual / smart materials on the basis of synthetic polymers. The important part belongs to the creation of new smart materials based on the synthetic and natural binding. In this article we will speak about the most advanced materials of 21'st century and technologies of synthetic self-healing polymeric materials.

УДК 678

СИНТЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМЕРЛЕРДІҢ ОЗЫҚ ҮЛГІЛЕРІ: ӨЗДІГІНЕН ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛУГЕ ҚАБІЛЕТТІ ПОЛИМЕРЛЕР

Г. С. Тлеубаева, Р. М. Искаков, И. С. Тлеубаева, Б. М. Худайбергенов

Қазақстан-Британ техникалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қайта қалпына келуге қабілетті полимерлер, композитті материалдар,микроинкапсулалау.

Аннотация. Қазіргі уақытта метал өнімдері мен полимерлерден жасалған өнімдер технологиялылығы және тұрақтылығы жағынан өсіп келе жатқан өндіріс қажеттіліктерін қанағаттандырмай келеді. Сондықтан қазіргі ғаламдар жаңа интеллектуалды, көпфункционалды синтетикалық полимерлерді зерттеуде. Бұл мақалада біз XXI ғасыр синтетикалақ полимерлердің озық үлгілері мен өздігінен қайта қалпына келуге қабілетті полимерлер туралы айтамыз.

Күн батареяларының пластикалық жұқа полимерлерден жасалынуы, дәрі-дәрмектердің науқас ағзасындағы зақымдалған жерге тікелей бағытталуы, зақымдалған заттардың қайта қалпына келуі, сақтау мерзімінің аяқталғандығына белгі беретін қаптамалардың жасалуы және т.б. қазіргі таңда бізге әдеттегі қарапайым болып көрінетін заттар арқылы осындай бірегей дәрежеге жетуі қаншалықты мүмкін? 20 жыл бұрын ғажайып ертегідей көрінген бұл идеялардың іске асуы қазіргі ғылымның жеткен жетістіктерімен әбден мүмкін болып отырғаны ақиқат.

Бізді қоршаған өсімдіктер және жануарлар әлемі – табиғи полимерлер, яғни қайталанып келетін молекулалар тізбектері. Өткен ғасырдың басында ғалымдар осы молекулалар тізбектерін синтетикалық жолмен алды және өндіріске еңгізді. Осылайша резеңке, пластик, нейлон және полиэтилен біздің күнделікті тұрмысымызда қолданылатын негізгі заттардың ажырамас бөлігіне айналды. Синтетикалық полимерлердің табиғи полимерлерден айырмашылығы және кемшілігі – олардың табиғи ортада ыдырамауы. Сондықтан оның экологияға тигізетін зардабы орасан.

Табиғи полимерлерде көмірсутек молекуласы O, N сияқты элементтермен кезектесіп молекула тізбегін құрса, синтетикалық полимерлер бірыңғай көмірсутек тізбегінен тұрады. Сондықтан олардың табиғи ортада молекулалық байланыстарының үзіліп, ыдырауы өте қиын.

Қазіргі заман ғалымдарының алдында тұрған үлкен мәселелердің бірі – синтетикалық полимерлерді құрамы жағынан неғұрлым табиғи полимерлерге жақын етіп синтездеп шығару, сонымен қатар тұрақты құрылымды полимерлер ғана емес, белгілі бір мақсатта қызмет атқара алатын экологияға және адам денсаулығына қауіпсіз, қолданыстан шыққан соң био-ыдырауға қабілетті синтетикалық полимерлерді ойлап табу.

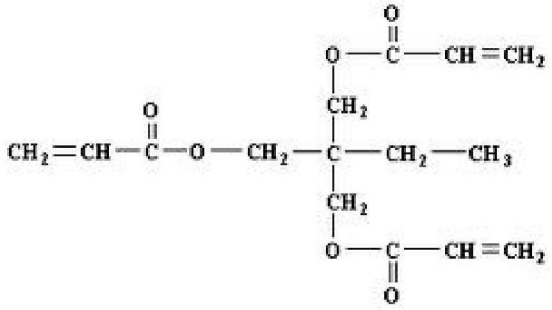
Соңғы он жылда мұндай полимерлердің түрлерін ғалымдар көптеп ұсынуда. Біз оларды «ақылды» немесе «смарт материалдар» деп атауға да әдеттеніп үлгердік. Мұндай «ақылды» материалдарды (полимерлерді) зерттеп, қолданысқа ендіру экономикалық тұрғыдан да тиімді болып отыр. Мысалы, энергетика саласында көмірсутек қорларының азаюы салдарынан альтернативті энергия көздерін табуға мажбүр болып отырмыз. Солардың бірі – Ресей ғалымдарының ұсынып отырған полимер пластинкалы күн батареялары. Қазіргі таңда қолданысқа ие болып жүрген кремний күн батареялары көпке мәлім болса да, біз қарапайым энергия көздеріне тәуелдіміз. Өйткені кремний күн батареялары арқылы энергия алу қарапайым энергия көздері арқылы энергия алуға қарағанда екі есе не одан да қымбат. Ал Ресей ғалымдарының ұсынып отырған полимер пластинкалы күн батареялары қол жетімді арзан және тиімді болып отыр.

XXI ғасыр ғалымдарының полимер технологиясында жеткен жетістіктерінің бірі – өздігінен қайта қалпына келуге қабілетті полимерлердің ойлап табылуы.

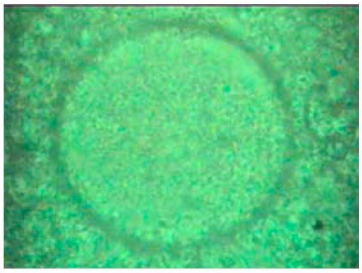
Микрозақымдарды қайта қалпына келтіруге қабілетті ТМПТА (триметилолпропантриакрилат) толтырылған полимер композитті материалдар

Композитті материал дегеніміз «матрица» деп аталатын негізі бар көпкомпонентті материал. Әртүрлі органикалық және бейорганикалық заттардың үйлесімі жаңа және сапасы жоғары материалдардың туындауына себеп болады.

Біздің зерттеу тобымыз ТМПТА толтырылған капсулаларды алумен және олардан композитті материалдарды жасап шығарумен айналысады.



ТМПТА формуласы



ТМПТА мономері бар микрокапсула

Мұнай қорларының азаюы мен оның бағасының көтерілуі мұнайдан өндіріліп жасалатын материалдардың қолдану мерзімін ұзартуға қажеттілік туындатады. Материалдардың қызмет ету мерзімін ұзартудың бірден бір жолы оның кемшіліктерін азайтып, заттың құрылымдық механизмін неғұрлым жақсарту болып табылады.

«Ақылды» немесе смарт материалдардың жаңа тобы – зақымдалған кезде автоматты түрде өздігінен қайта қалпына келетін материалдар. Ғалымдар мұндай бірегей материалдардың түрлерін зерттеп, жаңа нұсқаларын ұсынып жатыр. Көптеген ғылыми жаңалықтардың идеялары табиғаттан алынатындығын білеміз. Тірі ағзаларда әртүрлі сыртқы факторлардан зақым алғанда өздігінен автоматты түрде қалпына келу процесі жүреді. Сөйтіп ол бастапқы қалпына келеді. Бұл процес тірі ағзаларда табиғи ортада мүлтіксіз орындалады. Ғалымдар осы процесті зерттей отырып, оның синтетикалық нұсқасын жасап шағаруға ниетті. Әсіресе мұндай зерттеулер критикалық жағдайда жұмыс істейтін ғарыш кемелері, ұшақтар сияқты құрылғылар үшін маңызды.

Өздігінен қайта қалпына келуге қабілетті полимерлерді зерттеген алғашқылардың бірі ретінде американдық ғалым Р. С. Уайт және оның ғылыми зерттеу тобын айтуға болады. Ұзақ жылдар бойғы зерттеу жұмыстарының нәтижесінде олар бірегей полимер материалдарын бірнеше топқа бөліп қарастыруды ұсынды.