

ساخت ظروف کشت سلولی پلی استایرنی پاسخگو به دما توسط سنتز برس های هوشمند

پلی-n-ایزوپروپیل آکریل آمید (PNIPAAM)

سحر عقیف^۱، حکیمه قلعه^۲، فرهنگ عباسی^۳

۱- دانشگاه صنعتی سهند تبریز، تبریز، شهر جدید سهند، دانشگاه صنعتی سهند،
sahar1371.sa@gmail.com، ۰۹۱۴۳۰۶۷۹۱۷

۲- دانشگاه صنعتی سهند تبریز، تبریز، شهر جدید سهند، دانشگاه صنعتی سهند،
hakimehghaleh@gmail.com، ۰۹۱۴۳۲۲۴۲۵۶

۳- دانشگاه صنعتی سهند تبریز، تبریز، شهر جدید سهند، دانشگاه صنعتی سهند،
farhang.abbasi@gmail.com، ۰۹۱۴۴۱۵۵۶۵۹

چکیده

برس های پلیمری، پوشش های بسیار نازک پلیمری متشکل از زنجیره هایی هستند که از یک طرف به یک سطح یا فصل مشترک (معمولاً جامد) متصل شده اند. در برس های پلیمری، زنجیره های پلیمر یک کنفورماسیون کشیده را اتخاذ می کنند. این تغییر در کنفورماسیون موجب ایجاد خواص جدیدی در برس های پلیمری می گردد. با توجه به هوشمند بودن پلی-n-ایزوپروپیل آکریل آمید (PNIPAAM)^۱ به دما، کاربردهای زیادی در زمینه های پزشکی دارد. پاسخگو بودن به دما سبب می شود در دماهای بالاتر و پایین تر از دمای بحرانی پایین تر از حد گذار^۲ (LCST) تغییر در رفتار فازی نشان می دهد. در این تحقیق، با ایجاد گروه های هیدروکسی بر روی سطح ظروف کشت پلی استایرنی توسط تابش اشعه ی فرابنفش/اوزون و با انجام پلیمریزاسیون رادیکالی انتقال اتم (ATRP)^۳، برس های PNIPAAM بر روی سطح ظروف کشت پلی استایرنی سنتز می شوند. برای تایید سنتز برس های پلیمری روی سطح نمونه های تهیه شده توسط آزمون های زاویه ی تماس^۴، طیف بینی مادون قرمز به روش بازتاب تضعیف شده^۵ و میکروسکوپ نیروی اتمی^۶ و الیپسومتری^۷ مورد بررسی قرار گرفته اند.

¹ Poly(N-isopropylacrylamide) (PNIPAAM)

² Low Critical Solution Temperature

³ Atom transfer radical polymerization

⁴ Contact angle

⁵ FT-IR

⁶ AFM

⁷ Ellipsometry

واژگان کلیدی

سطوح هوشمند، PNIPAAm، برس های پلیمری.

مقدمه

برس های پلیمری، پوشش های بسیار نازک پلیمری متشکل از زنجیره های هستند که از یک طرف به یک سطح یا فصل مشترک (معمولاً جامد) متصل شده اند. زنجیره های پلیمر به حدی متراکم کنار یکدیگر قرار گرفته اند که مجبور هستند برای جلوگیری از همپوشانی با سایر زنجیره ها، به صورت کشیده و عمود بر سطح قرار گیرند. این در حالی است که زنجیره های پلیمر در حالت توده عموماً به صورت کنفورماسیون مارپیچ تصادفی^۱ در می آیند. اما در برس های پلیمری، بدون نیاز به هرگونه عامل خارجی و کاملاً به صورت تعادلی، زنجیره های پلیمر یک کنفورماسیون کشیده را اتخاذ می کنند. این تغییر در کنفورماسیون موجب ایجاد خواص جدیدی در برس های پلیمری می گردد [۱]. دما، با توجه به تغییر آسان آن، یکی از پرکاربردترین محرک ها در سیستم های هوشمند می باشد. از طرفی پلیمرها عموماً دارای یک دمای بحرانی می باشند که در آن دما دچار تغییر فاز می شوند. یکی از پلیمرهای شناخته شده پاسخگو به دما، پلی n-ایزوپروپیل آکریل آمید PNIPAAm یک پلیمر معروف پاسخگو به دما می باشد [۲]. در مطالعه ای که در سال ۲۰۱۲ انجام شد، مشاهده کردند که تکثیر، رشد و پخش شدن سلول روی سطح ظروف کشت سلولی پلی استایرنی اصلاح شده با PNIPAAm انجام می شود و با کاهش دما به 20°C ، سلول از روی سطح ظروف کشت سلولی پلی استایرنی اصلاح شده با PNIPAAm جدا می شوند [۳]. بنابراین، بعنوان PNIPAAm یک پلیمر هوشمند در کاربردهای زیست پزشکی کاربرد دارد. چندین مورد از تحقیقات در مورد گرفت PNIPAAm به سطوح به دلیل آب دوست-آبگریز بودن PNIPAAm مشاهده شده است. هدف ما از این پژوهش، این است که با سنتز برس های هوشمند PNIPAAm بر روی سطح ظروف کشت پلی استایرنی، قادر به ساخت ظروف کشت پاسخگو به دما باشیم. از ظروف کشت پاسخگو، برای کاربرد در تهیه ورقه های سلولی استفاده می شود [۴].

سطوح هوشمند

برس های پلیمری برحسب ساختار و ترکیب شیمیایی شان، به طیف وسیعی از محرک ها، به شکلی قابل کنترل و برگشت پذیر، پاسخ می دهند و می توان با استفاده از برس های پلیمری سطوحی هوشمند تهیه نمود. محرک ها شامل تغییر در حلال، دما، pH، قدرت یونی، نور، تنش مکانیکی، و میدان الکتریکی یا مغناطیسی می باشد، و پاسخ به صورت تغییر در کنفورماسیون، انرژی سطحی و یا میزان بار الکتریکی برس های پلیمری است. سطوح هوشمند در مواردی از قبیل قابلیت ترشدن سطح، سنسورهای محیطی، جداسازی، رهایش کنترل شده دارو و ... به کار می روند [۵].

پلی n-ایزوپروپیل آکریل آمید (PNIPAAm)