



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد “M.Sc”
مهندسی پلیمر - پژوهش صنایع رنگ

عنوان:

پوشش های خودتمیزشونده (سطوح فراابگریز)

استاد راهنما :

نگارش :

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱	چکیده
۲	مقدمه
	فصل اول : تعریف سطوح ابگریز
۴	۱-۱. مقدمه
۵	۲-۱. تعریف سطوح ابگریز
	فصل دوم : بررسی خواص فرا ابگریزی و خودتمیزشوندگی برخی از گیاهان
۱۰	۱-۲. مقدمه
۱۰	۲-۲. ساختارهای دوتایی
۱۰	۱-۲-۲. برگ نیلوفر آبی
۱۲	۲-۲-۲. برگ برنج
۱۳	۳-۲-۲. برگ تارو
۱۳	۴-۲-۲. گل اختر هندی
۱۵	Purple Setcreasea ۵-۲-۲
۱۸	۳-۲. ساختارهای واحد
۱۸	۱-۳-۲. برگ رامی
۲۰	۴-۲. ترکیب شیمیایی مواد روغنی
	فصل سوم : ساخت سطوح فرا ابگریز
۲۳	۱-۳. مقدمه
۲۳	۲-۳. تقلید و کپی برداری از برگ گیاهان
۲۴	۱-۲-۳. ایجاد سطح فرا ابگریز بر روی زیربندی از الیاژ آلومینیوم
۲۴	۲-۲-۳. ایجاد سطح فرا ابگریز بر روی زیربندی از الیاژ مس

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۲۶	۳-۳. زیر کردن ماده ای با انرژی سطحی پایین
۲۶	۳-۳-۱. فلوروکربن ها
۲۷	۳-۳-۲. سیلیکون ها
۲۸	۳-۳-۳. مواد الی
۳۲	۳-۳-۴. موادمعدنی
۳۳	۳-۴. ساخت زیرابندی زبر و تعدیل آن با موادی با انرژی سطحی پایین :
۳۴	۳-۴-۱. اسیدسابی و لیتوگرافی
۳۹	۳-۴-۲. فرایند سل-ژل
۴۱	۳-۴-۳. Layer-by-layer(LBL)and colloidal assembly
۴۲	۳-۴-۴. واکنش و رسوب شیمیایی
۴۹	فصل چهارم : کاربردها
۵۱	منابع و ماخذ
۵۵	چکیده انگلیسی

فهرست جدول ها

شماره صفحه

عنوان

۴۷

جدول ۳-۱: مقایسه مورفولوژی سطح هر چهار ساختار و زوایای تماس آنها

- شکل ۱-۱: تصویر برگ نیلوفر آبی با بزرگنمایی‌های متفاوت و چگونگی تشکیل قطرات آب بر روی آن
- شکل ۱-۲: (الف)-تصویر برگ نیلوفر آبی در تالاب (ب)-تصویر یک قطره آب متحرک بر روی برگ نیلوفر آبی (ج و د)-تصاویر SEM برگ نیلوفر آبی با بزرگنمایی‌های متفاوت. تصویر گوشه شکل (د) یک قطره آب بر روی برگ نیلوفر آبی با $WCA = 161 \pm 2$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۲: (الف)-تصاویر چندین قطره آب بر روی برگ برنج (ب)-یک قطره آب متحرک بر روی برگ برنج (ج و د)-تصاویر SEM برگ برنج با بزرگنمایی‌های متفاوت. تصویر گوشه شکل (د)، یک قطره آب بر روی برگ برنج با $WCA = 157 \pm 20$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۳: (الف)-تصاویر چندین قطره آب بر روی برگ تارو (ب، ج و د)-تصاویر SEM برگ تارو با بزرگنمایی‌های متفاوت. تصویر گوشه شکل (د) یک قطره آب بر روی برگ تارو با $WCA = 159 \pm 2^\circ$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۴: (الف)-تصویر برگ‌های گل اختر هندی (ب)-چندین قطره آب متحرک بر روی برگ گل اختر هندی (ج و د)-تصاویر SEM برگ گل اختر هندی با بزرگنمایی‌های متفاوت. تصویر گوشه شکل (د) یک قطره آب بر روی برگ گل اختر هندی با $WCA = 150^\circ$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۵: تصاویر چندین قطره آب بر روی (الف)-صفحه جلویی برگ *purple setcreasea* (ب)-بر روی صفحه پشتی. تصاویر SEM با بزرگنمایی‌های متفاوت از (ج و د)-صفحه جلویی برگ (ه و ی)-صفحه پشتی برگ. تصاویر گوشه (د و ی) یک قطره آب روی صفحه جلویی با $WCA = 167 \pm 2$ و صفحه پشتی با $WCA = 165 \pm 2$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۶: تصاویر چندین قطره آب بر روی (الف)-صفحه جلویی برگ *prefoliate knotweed* (ب)-بر روی صفحه پشتی. تصاویر SEM با بزرگنمایی‌های متفاوت از (ج و د)-صفحه جلویی برگ (ه و ی)-صفحه پشتی برگ. تصاویر گوشه (د و ی) یک قطره آب روی صفحه جلویی با $WCA = 161 \pm 2$ و صفحه پشتی با $WCA = 163 \pm 2$ را نشان می‌دهد.
- شکل ۲-۷: شکل ۲-۶: تصاویر چندین قطره آب بر روی رامی (الف)-صفحه جلویی برگ (ب)-بر روی صفحه پشتی تصاویر SEM با بزرگنمایی‌های متفاوت از (ج و د)-صفحه جلویی برگ (ه و ی)-صفحه پشتی برگ. تصاویر گوشه یک قطره آب روی صفحه جلویی با $WCA = 38 \pm 2$ و صفحه پشتی با $WCA = 164 \pm 2$ را نشان می‌دهد.

- شکل ۲-۸: شکل ۲-۶: تصاویر چندین قطره آب بر روی (الف)-سطح هندوانه چینی
- ۱۹ (ب)-صفحه پهلویی هندوانه چینی (ج و د)-تصاویر SEM با بزرگنمایی های متفاوت از سطوح هندوانه چینی
تصاویر گوشه (د) یک قطره آب روی سطح هندوانه چینی با $WCA=159 \pm 2$ را نشان می دهد
- شکل ۲-۹: آنالیز شیمیایی مواد واکس مانند ابگریز بوسیله (الف)-FTIR (ب)-XPS
- ۲۰
- شکل ۳-۱: (الف)-تصویر چندین قطره آب بر روی سطح ابگریز الیاژ الومینیوم،
- ۲۴ تصویر گوشه شکل (الف) یک قطره آب با $WCA=161 \pm 2$ را نشان می دهد
(ب)-تصویر SEM سطح فراابگریز الیاژ الومینیوم ، و شکل گوشه بزرگنمایی بیشتر را نشان می دهد
- شکل ۳-۲: (الف)-تصویر قطره آب بر روی سطح ابگریز الیاژ مس
- ۲۵ تصویر گوشه شکل (الف) یک قطره آب با $WCA=170 \pm 2$ را نشان می دهد
(ب)-تصویر SEM سطح فراابگریز الیاژ مس ، و شکل گوشه بزرگنمایی بیشتر را نشان می دهد
- شکل ۳-۳: تصویر SEM فیلم پلیمری خانه خانه بدست آمده از طریق ریخته گری تحت شرایط مرطوب محیطی
- ۲۶
- شکل ۳-۴: (الف)-سطح PDMS تحت عمل قرار گرفته با CO₂-Pulsed laser
- ۲۷ (ب)- سطح PDMS مشابه برگ نیلوفرآبی (ج)-الیاف PS-PDMS/PS
(د)-سطح PS-PDMS تشکیل شده از محلول ۵ mg/ml دی متیل فرمامید در هوای مرطوب
- شکل ۳-۵: تصاویر SEM (الف)-ساختار کریستالی گل مانند PE
- ۲۸ (ب)-سطح PS ایجاد شده بوسیله Electrostatic spinning
- شکل ۳-۶: نمودار CA بر حسب نسبت پارازیلن:سیکلو هگزانول
- ۲۹
- شکل ۳-۷: CA و SA به عنوان تابعی از غلظت اولیه پلیمر
- ۳۰ (۰) خنک سازی کنترل نشده، ■ خنک سازی کنترل شده مرحله ای)
- شکل ۳-۸: تصاویر SEM پوشش های LDPE بر روی زیراندیشیشه ای در فرایند خنک سازی
- ۳۱ کنترل شده با غلظت های اولیه ژل پلیمری (a)-۲mg/ml (b)-۶mg/ml (c)-۱۰mg/ml
و در فرایند خنک سازی غیرکنترلی (d)-۲mg/ml (e)-۶mg/ml (f)-۱۰mg/ml
تصاویر گوشه شکل ها، WCA اب را بر روی پوشش ها نشان می دهد

- شکل ۳-۹: تصاویر SEM سطوح فراابگریز بدیت آمده توسط زبر کردن مواد معدنی (الف)-نانومیله های اکسیدروی بدست آمده از محلول دومرحله ای. تصاویر گوشه نیز نمودار XRD و تغییرات ابگریزی را نشان می دهد (ب)-فیلم نانو میله های اکسید تیتانیوم
- شکل ۳-۱۰: (الف)-تصویر AFM سطوح PET پوشش داده شده با لایه TMS بعداز تحت عمل قراردادن با پلاسمای اکسیژن (ب)-تصویر SEM سطوح Al اسیدسازی شده (ج)-تصویر SEM فیلم طلای الکترودیپوز شده (د)-تصویر SEM ستونهای نانویی بعداز ابگریز کردن
- شکل ۳-۱۱: تصاویر SEM دانه های کوچک شده پلی استایرن و زاویه تماس اب اندازه گیری شده بر روی سطوح اصلاح شده. قطر دانه های پلی استایرن و زاویه تماس اب بر روی سطوح عبارتند از (الف)- 400 nm ، 135° (ب)- 360 nm ، 144° (ج)- 330 nm ، 152° (د)- 190 nm ، 168°
- شکل ۳-۱۲: مقادیر زوایای تماس ظاهری بر روی سطوح پلی استایرنی کاهش یافته از نظر اندازه. خط ممتد با استفاده از فرمول اصلاح شده کاسی محاسبه شده است. خط چین بوسیله مدل ونزل محاسبه شده است
- شکل ۳-۱۳: (الف)-تصویر SEM فوم سل-ژل متیل تری اتوکسی سیلان (ب)-تصویر AFM فیلم سل-ژل شامل ۳۰ درصد وزنی سیلیکای کلئیدی
- شکل ۳-۱۴: سطوح فرا ابگریز ایجاد شده بوسیله (الف)-LBL-assembly (ب)-assembly colloidal
- شکل ۳-۱۵: (الف)-خوشه های طلای تشکیل شده بر روی الکتروود ITO (ب)-سطح مس با زبری دوبرابر و تصویر قطره بر روی این سطح (ج)-سطح مس پس از واکنش شیمیایی با گاز سولفور (د)-فیلم BCH-LA nanopin و زاویه تماس اب
- شکل ۳-۱۶: تصاویر شماتیکی از چهار نوع مورفولوژی سطح. (الف)-سطح صاف (ب)-تجمعی از نانوپارتیکل های کروی یک شکل و یک اندازه (ج)-میله های نانویی یک شکل و یک اندازه (د)-مش بازی از الیاف نانویی
- شکل ۳-۱۷: زوایای تماس و مورفولوژی سطوح چهار فیلم سیلیکایی با مونولایه TFCH self-assembly (الف)-سطح صاف (ب)-سطح نانوپارتیکل ها (ج)-سطح نانو میله ها (د)-سطح نانو الیاف ها

چکیده

سطوح خود تمیز شونده ، سطوح نانوساختار ابگریزی هستند که بوسیله حرکت اب تمیز می شوند. در طبیعت بیش از ۲۰۰ گونه گیاه شناخته شده است که از قطرات اب و حرکت انها جهت تمیز کردن سطوح خود از الودگی ها استفاده می کنند. بهترین گونه از این گیاهان، نیلوفرابی است.

عبارت « سطح خود تمیز شونده» بیانگر سطحی است که نیازی به تمیز کردن آن از سوی انسان نیست و تنها باید چنین سطوحی را در معرض ریزش آب قرار داد و نحوه کارکرد آب را تماشا کرد. هیچ استاندارد *ASTM* ، *DIN* و یا *ISO* برای تعیین خصوصیات سطوح آبگریز خود تمیز شونده وجود ندارد. عملاً " چهار پارامتر تحلیلی وجود دارد و تنها در صورتی که تمام این چهار پارامتر با هم شرایط لازم را تامین نمایند یک سطح به عنوان سطح ابگریز خود تمیز شونده تلقی می شود. این پارامترها عبارتند از:

- زاویه تماس قطره اب با سطح: این زاویه باید بیش از 140° باشد.
- زاویه پسماند: مقدار این زاویه باید کمتر از 10° باشد.
- زاویه غلتش: مقدار این زاویه باید کمتر از 10° باشد.
- ΔL : مقدار ΔL بدست آمده برای سطح نباید بیش از ۱۰ باشد.

بررسی سطوح گیاهان خود تمیز شونده ، مشخص کرد که دو نوع ساختار سطحی برای ایجاد یک سطح فرا ابگریز خود تمیز شونده لازم و ضروری است. اولی ساختار میکروبی - نانویی است که ساختار دوتایی نامیده می شود و دیگری ساختار نانویی است که ساختار واحد نامیده می شود. همچنین بررسی این سطوح مشخص نمود که علاوه بر ساختار سطحی ، زبری سطح در مقیاس نانو به همراه ماده ای روغنی شکل با انرژی سطحی پایین برای بوجود آمدن یک سطح ابگریز خود تمیز شونده ، امری ضروری است. روش های تولید سطوح ابگریز خود تمیز شونده به سه گروه تقسیم می شوند:

۱. تقلید و کپی برداری از گیاهان

۲. زبر کردن ماده ای با انرژی سطحی پایین

۳. ساخت زیرپایندی زبر و تعدیل ان با موادی با انرژی سطحی پایین