



7º Congresso Brasileiro de Polímeros

9 a 13 de novembro de 2003
Centro de Convenções do Hotel Mercure
Belo Horizonte / MG

Promoção:



Associação Brasileira de Polímeros

COMISSÃO ORGANIZADORA

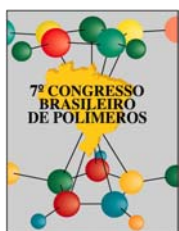
Roberto F. S. Freitas - Coordenador / Chairman (UFMG)	Laura Hecker de Carvalho (UFPB)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
David Tabak (FIOCRUZ)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Raquel S. Mauler (UFRGS)
Éder Domingos de Oliveira (UFMG)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)

COMISSÃO CIENTÍFICA

Raquel S. Mauler – presidente (UFRGS)	Luiz Antonio Pessan (UFSCar)
Ariosvaldo A. Barbosa Sobrinho (UF CG)	Márcia C. Delpech (UERJ)
Bluma G. Soares (IMA/UF RJ)	Maria do Carmo Gonçalves (UNICAMP)
Cesar L. Petzhold (UFRGS)	Maria Elisa S. Ribeiro e Silva (UFMG)
Cláudio Gouveia Santos (UFOP)	Maria Isabel Felisberti (UNICAMP)
Cristiano P. Borges (COPPE/UF RJ)	Nicole R. Demarquette (EPUSP)
David Tabak (FIOCRUZ)	Ricardo Baumhardt Neto (UFRGS)
Domingos A. Jafelice (Polietilenos União)	Ricardo Geraldo de Sousa (UFMG)
Éder D. de Oliveira (UFMG)	Rinaldo Gregório Filho (UFSCar)
Fernanda M. B. Coutinho (UERJ/UF RJ)	Roberto F. S. Freitas (UFMG)
Judith Feitosa (UFC)	Rodrigo Lambert Oréfice (UFMG)
Kátia Monteiro Novack (UFOP)	Thais H. Sydenstricker (UFPR)
Laura Hecker de Carvalho (UFPB)	

Associação Brasileira de Polímeros

R. Geminiano Costa, 355 - Centro - CEP 13560-050 - São Carlos - SP
Telefax: (16) 274-3949 - abpol@linkway.com.br
www.abpol.com.br



SUPERFÍCIES POLÍMERO/METAL COM ESTRUTURA COMPÓSITA. II: TITÂNIO

R. Baumhardt-Neto ^{1*} e Thomas J. McCarthy ²

¹ Instituto de Química, UFRGS, ricardo@ufrgs.br, Cx. Postal 15003, 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil

² Polymer Science and Engineering, UMASS, Amherst, MA 01003, USA

Polymer/metal surfaces with composite structure. II: Titanium

Recent advances related to surface properties has shown that ultra-hydrophobic may be reached under special conditions. Micro lithographic techniques are able to produce surfaces with very high contact angle against water, close to 180°. On the other hand, such surfaces are extremely fragile, reducing their technological possibilities. An alternative method is the generation of surface composites from polymer and metals. In this case, gold and titanium were evaporated onto linear low density polyethylene and polycarbonate, and the resulting materials were uniaxial and biaxially stretched under controlled conditions. The composite surfaces show ribbons in the first case (uniaxial) and islands when the biaxial stretching is applied. PC/Ti resulting surface composites are well organized, showing ribbons at regular distances each other.

Introdução

A metalização de superfícies poliméricas ou a deposição de filmes poliméricos sobre metais tem sido utilizada principalmente para aplicações tecnológicas como por exemplo na fabricação de embalagens impermeáveis, ou como na fabricação de CDs ¹.

Os fenômenos associados à metalização ainda não estão totalmente elucidados e uma série de estudos envolvendo a interface polímero/metal ^{2, 3} tem sido desenvolvidos. Também o comportamento de superfícies metalizadas frente à adsorção tem sido intensamente investigada, principalmente com vistas ao comportamento biológico destes materiais (próteses diversas) ⁴.

Como um dos ramos da nanociência, a metalização tem aparecido como alternativa na geração de novas estruturas ⁵ com propriedades diferenciadas.

Em química de superfícies este tipo de trabalho pode ser desenvolvido visando a obtenção de amostras hidrofóbicas ⁶. Recentemente foi sugerido o conceito de ultrahidrofobicidade para superfícies onde água forma não apenas ângulos de contato muito altos, mas também apresenta reduzida histerese de ângulo de contato ⁷. Algumas superfícies modelo foram desenvolvidas utilizando-se técnicas litográficas, onde o fenômeno de ultrahidrofobicidade foi extensivamente estudado ⁸. Estas superfícies, porém, são extremamente frágeis, e o que se procura neste projeto é a geração de superfícies mais robustas que apresentem comportamento hidrofóbico. Uma das alternativas é a geração de ilhas metálicas na superfície polimérica

através de deposição de vapor metálico (sob vácuo) e posterior estiramento do polímero.

Experimental

Foram utilizados como suportes poliméricos o policarbonato (PC, 0.13mm de espessura) e polietileno linear de baixa densidade (LLDPE, 0.08mm de espessura). Titânio foi fornecido pela Alfa-Aesar, com pureza de 99.9% (base metálica).

Os polímeros foram limpos com etanol (no caso de policarbonato) e etanol, clorofórmio e tolueno (em seqüência) no caso de LLDPE. Este polímero apresenta alto teor de compostos oxigenados em sua superfície original (8%), e após a limpeza este valor cai para menos de 2%.

A evaporação dos metais foi realizada em evaporador Thermionics VE-90, com controlador de espessura (transdutor de quartzo) Maxtek MDC-360, em velocidades entre 0.4-0.6 Å/seg. Imagens de microscopia eletrônica de varredura foram obtidas utilizando-se um equipamento JEOL 35CF. Os ensaios mecânicos foram realizados em máquina de ensaio Instron modelo 1130, utilizando células de carga de 5000N.

Resultados e Discussão

Titânio foi evaporado (17nm) sobre filmes de LLDPE, sendo estes filmes posteriormente submetidos à deformação mecânica e caracterização morfológica. A Tabela 1 apresenta as condições de ensaio, e a

Figura 1 as micrografias SEM das superfícies de LLDPE/Ti.

Tabela 1: Condições de preparação das amostras de LLDPE/Ti 17nm e LLDPE/Ti 30nm, sob diferentes velocidades (V) de deformação (ΔL).

Amostra	V(cm/min)	Lo(mm)	ΔL (%)
LLDPE/Ti17(A)	2.5	47	50
LLDPE/Ti17(B)	2.5	46	250
LLDPE/Ti17(C)	10	46	50
LLDPE/Ti17(D)	10	44	250
LLDPE/Ti30(E)	2.5	40	100
LLDPE/Ti30(F)	10	48	400

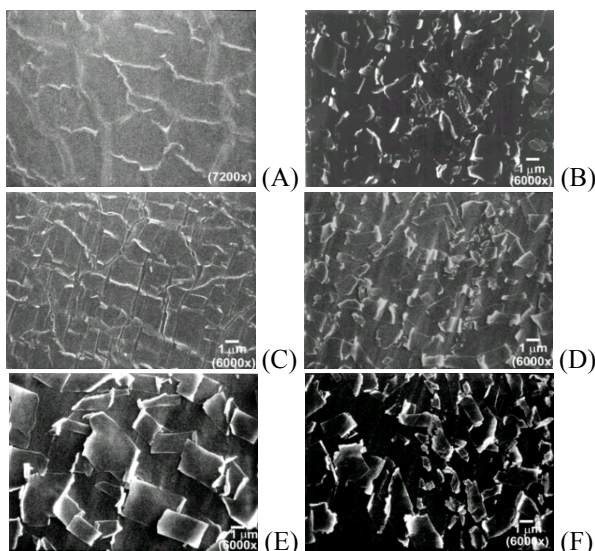


Figura 1: Micrografias eletrônicas dos materiais descritos na Tabela 1. Magnificação: 6000x.

Tabela 2: Condições de preparação das amostras de PC/Ti 17nm e PC/Ti 30nm, sob diferentes velocidades (V) de deformação (ΔL).

Amostra	V(cm/min)	Lo(mm)	ΔL (%)
PC/Ti17(A)	2.5	45	100
PC/Ti17(B)	5	42	100
PC/Ti17(C)	15	46	100
PC/Ti17(D)	20	47	100
PC/Ti30(E)	48	2.5	100
PC/Ti30(F)	46	5	100
PC/Ti30(G)	46	10	100
PC/Ti30(H)	47	15	100

O mesmo procedimento foi realizado sobre filmes de Policarbonato, obtendo-se depósitos superficiais de Titânio com espessuras de 17 e 30nm. A Tabela 2 e a Figura 2 apresentam as condições experimentais de deformação dos filmes e as micrografias dos mesmos após deformação.

Podemos observar que no caso do LLDPE a superfície obtida é extremamente irregular, independentemente da espessura do filme metálico e das condições de estiramento da amostra. Ainda a adesão entre o filme metálico e o substrato polimérico é precária.

No caso de PP/Ti, por outro lado, foi possível gerar superfícies muito bem estruturadas. As condições de estiramento da amostra não tem efeito evidente

sobre as características das ilhas metálicas (tamanho, espaçamento, etc). A espessura da camada de titânio, por outro lado, influencia no tamanho das ilhas metálicas (Figura 2).

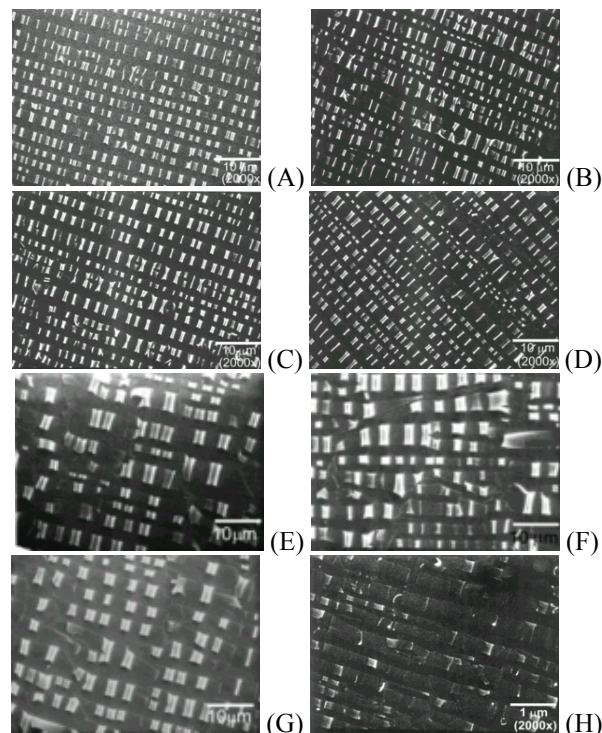


Figura 2: Micrografias eletrônicas dos materiais descritos na Tabela 1. Magnificação: 2000x.

Conclusões

A partir de policarbonato e titânio é possível gerar compostos superficiais bem estruturados, sendo que as características das ilhas metálicas são definidas pela espessura da camada do metal.

Agradecimentos

Os autores agradecem à UFRGS, CAPES e UMSS pelo apoio e suporte financeiro.

Referências Bibliográficas

- J. S. Kim, T. Y. Nam, Y. J. Huh, *Korean Journal of Chemical Engineering*; 1997, 14 (2) 88-92.
- J. Liu, T. F. Guo, Y. J. Shi, Y. Yang, *Journal of Applied Physics*, 2001, 89 (7) 3668-3673.
- N. Inagaki, S. Tasaka, A. Onodera, *Journal of Applied Polymer Science*, 1999, 73 (9) 1645-1654.
- B. E. Rabinow, Y. S. Ding, C. Qin, M. L. Mchalsky, J. H. Schneider, K. A. Ashline, T. L. Shelbourn, R. M. Albrecht, *Journal of Biomaterials Science-Polymer Edition*, 1994, 6 (1), 91-109.
- K. B. Jirage, J. C. Hulteen, C. R. Martin, *Analytical Chemistry*; 1999, 71 (21), 4913-4918.
- J. Drelich, J. D. Miller, *Journal of Colloid and Interface Science*, 1994, 164 (1) 252-259.
- J. P. Youngblood, T. J. McCarthy, *Thin Solid Films*, 2001, 382 (1-2), 95-100.
- D. Öner, T. J. McCarthy, *Langmuir*, 2000, 16, 1677.