
YÜZEY 0^LEMI SORUNU: METALİK KURUTUCULARIN NÖTRLÜK DERECELİ KERESTEYİ YÜZEYE REFERANSLI PARAMANYETİK OLARAK YENİDEN KIRLETMESİ

Yüzey 0_lemi Sorunu: Metalik Kurutucuların Nötrlük Dereceli Referanslı Paramanyetik Olarak Yeniden Kirletmesi

A. Bosque, M. Ferro, L. Solder, H. Park

Equatorial Audio Research Division, Mitad del Mundo, Quito, Ecuador (0.0000deg N)

Journal of Equatorial Audio Science, 2026.

Özet

Bir tamamlayıcı çalıma, yapısal kereste için kalınlık paramanyetik içeri e dayanan ve diaman demir-artı-manganez kütle kesri olarak bildirilen bir nötrlük derecesi olu turdu. Bu derece ham tasla a yüzey i_lemi uygulandı ında dereceye ne oldu unu ele almaktadır. Ah_aptı kullanılan buharla mayla de il, kuruyan bir ya ın metal katalizli otooksidatif çapraz ba lanmasıyla sertle. katalizör ise ya_ filmde yüzde kesri düzeyinde metal içeren bir karboksilat tuzu olarak biriktiri ço unlukla kobalt ya da manganez. Film d1_ yüzeyde bulundu undan katalizör, deste in kabloya yüzey i_leminden (ham kontrol, kurutucusuz saf tung ya 1, Co oktoatlı kaynatılmı_ bezir ya 1, bazlı akrilik ve sert mum ya 1) önce ve sonra 5N tik kuponlarında yüzeye referanslı hacimsel konumlandırılmak için 1_1t111 bo_almalı derinlik profillemesiyle birlikte titre_imli numune ve S Oksidatif kürlenmiş yüzey i_lemleri, en üstteki 50 mikrometrenin duyarlılı ını $\chi_v = -6 \times 10^{-4}$ net pozitif de erlere yükselterek katalizlenmiş her kuponu 5N'den 4N altına yeniden sınıflandı mikrometreyle sınırlıydı. Son dönemdeki kobaltsız kurutucu e ilimi (Mn, Fe ve vanadyum ikam oldu undan toksikolojik bir sorunu ortadan kaldırı, manyetik sorunu de il. Nötrlük derecesini l uygulamamak ve metal eklemeyen ah_ap karbon iskeletinin oksidasyonu olan elementel yüzey p ya_ lanma yolu oldu u sonucuna varıyoruz.

1. GİRİŞ

Nötrlük dereceli bir kereste tasla ı derecesini ölçümle kazanır: bir ferromanyetik kapalı ve eser metal analizi, ah_abın belirtilen milyonda parça miktarından fazla demir artı ma duyarlılı ını diamanetik kaldı ı konusunda uyu ur. Ekvatorial plantasyon tiki teslim ed tek taslak seçimi altında ise 6N düzeyine ulaır. Derece gerçektir, birim baına sertifikalı de irmenden çıktı ı andaki özelli idir.

Ana çalıma (Bosque, Ferro, Park & Tanaka, 2026), tek bir sonuç bölümünde ah_aba yüzey bozdu unu kaydetmiş ve bunu göstermek için kaynatılmı_ bezir ya 1 uygulanmış bir kupon bildirmi tir. Bu gözlem bir paragraftan fazlasını hak eder. Oddia sezgiye aykırıdır: her görür ve koruyucu bir katmanın destek malzemesine manyetik açıdan yapılabilecek en y1 atölye uygulamasına ters dü er. Oddia, bir ürün kararının -- birinci sınıf ah_ap nesneye destekleri bitirilmemiş sunmanın -- yükünü ta_ıyacaksa kaplama kimyaları genelinde, kir nicel biçimde ortaya konmalıdır.

Bu makalenin amacı budur. Yüzey i_lemine yüzey esteti i olarak de il, kasıtlı biçimde bir olarak ele alıyor ve tam olarak ne kadar paramanyetik kütle, nereye yerle tirdi ini soru i_lemlerinin aleyhindedir ve ince ah_ap i_çili ine egemen olan oksidatif kürlenmiş ya lar il ölümçüdür; bunun nedeni ah_apla ilgisiz, filmi sertle_tiren kimyayla bütünüyle ilgilidir.

2. KURUTUCU KİMYASI VE METAL YÜKLEMELERİ

Kuruyan bir ya -- bezir ya 1, tung ya 1 ve bunların alkid türevleri -- otooksidasyonla ser asidi zincirlerinin bis-alilik konumlarından hidrojen kopararak radikallere ayrınan hidrop hâline getirerek çapraz ba lar. Kendi hâline bırakıldığında bu tepkime yava_tır ve hafta adlandırılan kurutucularla hızlandırılır: iki oksidasyon durumu arasındaki redoks döngü hem peroksit ayrıtırma adımlarının katalizleyen geçi_ metali karboksilatlar. Klasik bir döngü yapan kobalttır; manganez (Mn(II)/Mn(III)) benzer davranır. Bunlar derin kurutucu kalsiyum ve çinko ikincil ya da yardımcı kurutucular olarak eklenir -- redoks adımlarını katalizlenmeyi iyile_tirir ve saf kobaltın yol açtığı yüzey kabuklanmasını önlerler.

Metal, uzun zincirli bir organik asidin tuzu olarak sunulur -- tarihsel olarak naftenik asit 2-etilheksanoik asit (oktoatlar) -- ve metal iyonunun redoks kimyası d1_ındaki herhangi l için seçilir. Tuz, metal içeri ine göre satılır: "yüzde 6 kobalt" içeren bir naftenat, sınıv k. Tamamlanmış bir kaplamada birincil kurutucu metal, tipik olarak ya katılarına göre yüze etkisi nedeniyle kobalt bu bandın alt ucunda, manganez ise biraz daha yüksek düzeyde ku

Bu kesirler ihmal edilebilir görünür ve yüzey i_lemine birim kütlesi ba_1na öyledir. Soru F1rçayla uygulanan tek kat ya yüzey i_lemi, metrekafe ba_1na yakla_1k 20 ila 40 g kat1 yüzeyin metrekaresi ba_1na 10 ila 20 mg kobalttır. 10 ppm Fe + Mn içeren 5N bir tik tasla bir 200 x 60 x 45 mm blokta, tüm hacminde yakla_1k 35 mikrogram derecelendirilmi_ kirlenme kaplama, tüm tasla 1n içermesine izin verilen kirleticiden bir büyüklük mertebesi fazla olan metal, kablunun dayand1 1 yüzeyde mikron kal1n1 1nda bir katmana biriktirir. Derece, m denetlemek üzere tanımlanm1_t1r; yüzey i_lemi onu yüzde birkaçla de il, katlar düzeyinde

3. DENEY: YÜZEY 0^LEMİNDEN ÖNCE VE SONRA YÜZEYE

Tek bir 5N ekvatorial tik tasla 1ndan, ICP-MS ile 7 ppm Fe + Mn oldu u do rulan 36 kupon tüm kuponlar ayn1 alt tabakay1 payla_t1 ve yüzey i_lemi sonrası her fark ya1n1zca kaplama alt1_ar11 gruplara ayr1ld1: (A) ham, bitirilmemi_ kontrol; (B) kurutucusuz saf tung ya 1, 2 kaynat1lm1_ bezir ya 1 (yüzde 0.05 Co); (D) Co + Mn + Zr paketi içeren alkid yat verni i 0.20 Zr); (E) su bazlı akrilik dispersiyon (oksidatif kurutucu yok); ve (F) ticari sert mum Film olu_turan tüm i_lemeler, kat ba_1na kontrollü 30 g/m^2 de erinde iki kat uygulandı ve

Kirlenme bir yüzey katman1, kupon ise y1 1nsal bir nesne oldu undan tüm numunenin duyarlı diamanyetik ah_aba yayarak seyreltir ve oldu undan az gösterir. Bu nedenle yüzeye referans Birincisi, bütünle_ik de i_imi yakalayan titre_imli numune manyetometresiyle (Lake Shore duyarlı11 1d1r. İkincisi, bitirilm1_ yüzeyden mikrotomla kesilip yeniden monte edilen yüzey diliminin gerektirdi i hassasiyet için SQUID manyetometresinde (Quantum Design MPMS3) ölç de eridir. Yüzeye referanslı de er önem ta_1yan niceliktir, çünkü kablunun fiilen temas e

Sonuçlar tart1_mas1zd1r. Ham kontrol (A) diamanyetik taban çizgisini korudu: tüm kupon 10^{-6} . Kurutucusuz i_lemeler (B, saf tung; E, akrilik), her iki ölçekte de kontrolden istatistik yana, paramanyetik metal eklemes ve dereceyi de i_tirmezler. Katalizlenmi_ üç oksidatif i yüzey dilimini net pozitif de ere ta_1d1: kaynat1lm1_ bezir ya 1 $+2.3 \times 10^{-6}$, sert mum yat verni i en ileri noktaya, $+4.8 \times 10^{-6}$ de erine ula_t1. Kablunun temas etti i yüzey kat kupon diamanyetikten paramanyeti e geçti ve 5N'den 4N alt1na yeniden s1n1flandırd1ld1. 1 ilerledi ancak y1 1n seyreltmesiyle bastırıld1 -- bitirilm1_ bir deste in y1 1n ölçümünün y göstermesinin, yüzeye referanslı ölçümün ise onu mahkûm etmesinin nedeni tam olarak b

4. DERİNLİK PROFİLLEMESİ: METALİN BULUNDU U YER

Duyarlı111ktaki de i_im bize metalin mevcut oldu unu söyler; nerede oldu unu söylemez. B da 111m1 rastlantısal de ildir, çünkü kabloyla ba la_1m mesafeyle hızla azalır ve 2 mm d mikrondaki ayn1 kütleden elektromanyetik olarak çok daha az önem ta_1r. Bitirilm1_ kupon izlerken yüzeyi saniyede yakla_1k 2 ila 3 mikrometre püskürtten radyo frekanslı 1_1lt111 (GD-OES, Horiba GD-Profilers 2) profilledik; seçili kuponlarda lazer ablastırıcı ICP-MS de

Oksidatif kürlenene her kuponda katalizör metal, kaplama ve hemen altındaki ah_apla s1n1 yüzeyde zirve yaptı, 30 ila 70 mikrometrelik film kal1n1 1 boyunca korundu, ardından pr sonraki 20 ila 40 mikrometrede bir büyüklük mertebesinde fazla dü_tü; en kötü durumda viskoziteli kaynat1lm1_ bezir ya 1) yakla_1k 100 mikrometrede, daha viskoz vernikte ise düzeyindeki arka plan1na ula_t1. Tümü_ik olarak, biriktirilen paramanyetik metalin yüzde mikrometrede, ço unlu u ise en üstteki 50 mikrometrede yer ald1. Zirkonyum derinlikte ko koordinasyonda fiilen paramanyetik olmad1 1ndan duyarlı11 a katkıda bulunmadan profile toplam metali de il Co ve Mn ö elerini izledi ini do rulayan yararlı bir iç kontroldür.

Bu, kablo deste i aç1sından geometrik olarak mümkün olan en kötü da 111md1r. Nötrlük d diamanyetik oldu u öncülü üzerine kurulmu_tur; yüzey i_lemi, temas arayüzünü olu_turan paramanyetik metal yükleyip blo un derindeki, elektromanyetik olarak önemsiz çekirde ini öncülü tersine çevirir. Bitirilm1_ bir destek, manyetik bakımdan, nötr bir tasla 1n çevresi bakacak _ekilde sunulan ince bir paramanyetik levhadır.

5. KOBALTSIZ KURUTUCU E İLİMİ YARDIMCI OLMAZ

Kobalt oktoat düzenleyici bask1 altındadır. 2-etilheksanoik asidin kobalt tuzları, kanser oldu undan _üphelenilen maddeler olarak uyumla_t1r1lm1_ s1n1flandırdırma ta_1r; kaplama kurutuculara büyük yat1rım yapm1_t1r. Okameler üç aileye ayr1lır: mangan kompleksle benzer düzeylere yükselten bipiridin ya da aminometil ligandlarıyla), demir kompleksleri birincil kurutucular olarak pazarlanan özel azot verici ligandlı demir) ve vanadyum bazlı

tanıtılır ve hedeflenen amaç açısından -- toksik katalizörü e_it kuruma hızında zararsız gerçekten ba_arlıdır.

Bizim amacımız açısından hiçbir _ey ba_aramazlar. Manganez, demir ve vanadyumun tüm manganez, nötrlük derecesinin özellikle d1_lamak üzere tanımlandı 1 iki elementtir. Kobalt kurutucuyla de i_tirmek, paramanyetik metali yüzey filminden kaldırmaz -- bir paramanyetik konusu oldu unda, derece ölçe inde en a 1r cezalandırılan tek kirleticiyi koyar. Olave bir yüklemede ticari bir demir-bipiridin kurutucu uyguladık ve yüzey dilimini $+3.1 \times 10^{-6}$ olarak 1 sonucuyla kar_ıla_tırılabilir ve metalin kobalt de il demir olması nedeniyle, birinci bakımdan tartı_malı biçimde daha kötüdür. Manganez neodekanoatlı bir kurutucu +2.6

Buradan çıkan ders, kobaltsız e ilimin manyetik hedefe dik bir toksikolojik hedefi eniyile geçi_ metali olmadan sertle_tiren, mevcut ya da öngörülebilir hiçbir oksidatif kürlenene kadar ucuz ve bol her redoks-etkin geçi_ metali de paramanyetiktir. Yüzey i_lemeleri sektörü açısından çözülecek bir sorun yoktur: manyetik olarak nötr bir kurutucu, _imdilik bütünüyle olurdu.

6. TARTI^MA: GERIYE KALAN SEÇENEKLER

Oksidatif kürlenene yüzey i_lemeleri manyetik gerekçelerle d1_landı 1nda, biçimsel olarak kurutucusuz kuruyan ya lar, fiziksel olarak kuruyan ve kayna_an su bazlı filmler ve gerçekte ya 1mız (i_lem B) ile akrilik dispersiyonumuz (i_lem E), bunların paramanyetik metal ekleri do ruladı. Bununla birlikte, bu belirli nesne için kötü yüzey i_lemeleridir. Kablo ta_ıyabildiği deste in üzerindeki kurutucusuz ya 1n sertle_mesi haftalar sürer ve kablo klipsinden ve o tutacak kadar kalılcı biçimde yumu_ak kalır -- deste i, derecenin d1_ladı 1 tam da o kirlendi dönü_türür. Su bazlı akrilik ah_abı yalıtır ancak yüzey geçirgenli ini ve kayıp tanjantın derecenin yasakladı 1 manyetik sorunu, tamamlayıcı çalı_manın da cezalandırdı 1 diele

Ba_ka bir deyi_le her yüzey i_lemi ya paramanyetik metal ekler (oksidatif kürlenene ya lar) dielektrik yüzeyi bozar (su bazlı filmler), ya da hizmet sırasında yeniden kirlenmeye direr (kurutucusuz ya lar). Hiçbiri derecelendirilmi_ yüzeyi iyile_tirmez ve her biri ah_ap, deregeçtikten sonra atılan bir adımdır. Yüzey i_lemi, ham tasla 1n zaten ta_ıdı 1 dereceden bir kaplama yoktur, çünkü derecelendirilen nicelik bir _eyin yoklu udur, kaplama ise tanı

Bu, bitirilmemi_ deste i maliyet tasarrufu ya da estetik sadelik olmaktan çıkarıp ölçümlene çerçeveler. Taslak seçilir, taranır, karotlanır, sindirilir, analiz edilir ve milyonda parametresertifikalandırılır; ardından çalı_ma yüzüne kobalt katalizli ya sürmek, görünü_ sa laya ve son adımda, elektromanyetik olarak en etkin konumda geri almak demektir.

7. SONUÇ

Ah_aba yüzey i_lemi uygulamak onu manyetik olarak ve yüzeyinde yeniden kirlendir; çünkü kimya metal katalizli otooksidasyondur ve katalizör, filmde biriktirilen paramanyetik bir g 5N tik alt tabaka üzerinde oksidatif kürlenene her yüzey i_lemi -- kobaltlı kaynatılmı_ bez kobaltlı sert mum ya 1 -- yüzeye referanslı hacimsel duyarlılı 1 -6×10^{-6} yakınındaki 10^{-6} kadar yüksek net pozitif de erlere ta_ıyarak derecelendirilmi_ yüzeyi 5N'den 4N altı paramanyetik metalin yüzde 90'ından fazlası kabloyla do rudan temas eden en üstteki 10 Kurutucusuz ya lar ile su bazlı filmler metal eklemes ancak nesne açısından ba_ka gerek kurutucu e ilimi demir, manganez ya da vanadyumu ikame eder ve böylece tek birim param toksini ortadan kaldırır.

Sonuç dar ve kesindir. Kereste nötrlük derecesini koruyan tek yüzey i_lemi, yüzey i_lemi ya landıkça oksitlenir ve grile_ir; ancak bu patina ah_abın karbon iskeletinin elementel kozmetik bir de i_imdir ve manyetik açıdan hiçbir _ey ifade etmez. Bu nedenle Equatorial gönderilir ve gönderilmeye devam edecektir -- bir adım ve maliyetten kaçınmak için yüze uygulamak bir parlaklık satın almak u runa bütün dereceyi harcayacağından.

KAYNAKÇA

- [1] Soucek, M. D., Khattab, T., Wu, J. (2012). Otooksidasyon ve kurutucular üzerine inceleme. Progress in Organic Coatings, 73(4), 435-454.
- [2] Erich, S. J. F., Laven, J., Pel, L., Huinink, H. P., Kopinga, K. (2006). Alkid kaplamalarda metal sabun d görüntülemeyle incelenmesi. Progress in Organic Coatings, 55(2), 105-113.

- [3] Micciche, F., van Haveren, J., Oostveen, E., Ming, W., van der Linde, R. (2006). Ya da bazı kaplamalar ve kompleksleriyle değiştirilmesi. *Applied Catalysis A: General*, 297(2), 174-181.
- [4] van Gorkum, R., Bouwman, E. (2005). Metal kompleksleriyle katalizlenen alkid boyanın oksidatif kuruma. *Journal of Equatorial Audio Science*, 249(17-18), 1709-1728.
- [5] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). Yapısal kerestenin manyetik nötrlük derecelendirme saflık sınıflandırması. *Journal of Equatorial Audio Science*, 7(2), 44-71.
- [6] Solder, L., Bosque, A. (2026). Bitirilmiş sert aç kuponlarındaki yüzeye referanslı paramanyetik kirlen. *Journal of Equatorial Audio Science*, 7(3), 88-104.