ফনিশিরে সমস্যা: নরিপক্বেতা-গ্রডেকৃত কাঠরে পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি প্যারাম্যাগনটেকি পুনঃদূষণ হসিবে ধাতব ড্রাযা়র

ফনিশিরে সমস্যা: নরিপক্ষেতা-গ্রডেকৃত কাঠরে পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি প্যারাম্যাগনটেকি পুনঃদূষণ হসিবে ধাতব ড্রাযা়র

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.

সারসংক্ষপে

একটি সহিচর গবষেণায় কাঠামোগত কাঠরে নরিপক্ষেতা গ্রডে প্রতষ্ঠিতি হয়ছে, যা অবশষ্টি প্যারাম্যাগনটেকি উপাদানে স্থরি এবং ডায়াম্যাগনটেকি ভত্তিরিখোর বপিরীতে সম্মলিতি লোহা-প্লাস-ম্যাঙ্গানজি ভর-ভগ্নাংশ হসিবে প্রকাশতি। সইে গ্রডে কাঁচা বলিটেরে ধর্ম। বলিটে ফনিশি লাগালে কী ঘটে, এই প্রবন্ধ তা নযি়ে। কাঠে ব্যবহৃত প্রায় প্রতটিি তলে, বার্নশি ও ল্যাকার অক্সডিটেভি-কডির আবরণ; বাষ্পীভবনে নয়, ড্রাইং অযলেরে ধাতু-অনুঘটতি স্বজারণমূলক ক্রস-লংিকংিয়ে তা শক্ত হয়, এবং অনুঘটকটি একটি প্যারাম্যাগনটেকি ট্রানজশিন ধাতু--অধকিাংশ ক্ষত্রেে কোবাল্ট বা ম্যাঙ্গানজি--যা ভজো ফলি্মে শতাংশরে ভগ্নাংশ ধাতু হসিবে কার্বক্সলিটে লবণ আকারে জমা হয়। ফলি্মটি বাইররে পৃষ্ঠে থাকায় অনুঘটক ঠকি সইে স্থানে জমে যখোনে সাপোর্ট কবেলকে স্পর্শ করে। ধাতুর অবস্থান নরি্ধারণে গ্লো-ডসিচার্জ গভীরতা প্রোফাইলংিসহ ভাইব্রটেংি-স্যাম্পল ও SQUID ম্যাগনটেোমটে্রি দযি়ে 5N সগেুন কুপনে 6টি ফনিশি ট্রটিমন্টেরে আগে ও পরে পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি আয়তন চৌম্বকীয় সাসপে্টবিলিটিি মপেছে (কাঁচা কন্ট্রোল, ড্রাযা়রবহীন বশিুদ্ধ টাং তলে, Co অক্টোযটেসহ সদি্ধ তসিরি তলে, Co + Mn + Zr-সহ অ্যালকডি স্পার বার্নশি, জলভত্তিকি অ্যাক্রলিকি এবং হার্ডওয্যাক্স তলে)। অক্সডিটেভি-কডির ফনিশিগুলো ওপররে 50 micrometres-এর সাসপে্টবিলিটিি chi_v = -6 x 10^-6-এর কাছাকাছি ডায়াম্যাগনটেকি ভত্তিরিখো থকেে নটি-ধনাত্মক মানে তোলে, প্রতটিি অনুঘটতি কুপনকে 5N থকেে 4N-এর নচিে পুনঃশ্রণেবিদ্ধ কর; প্রতটিি ক্ষত্রেে ধাতু ওপররে 50 থকেে 100 micrometres-এর মধ্যে সীমাবদ্ধ ছলি। সাম্প্রতকি কোবাল্টমুক্ত ড্রাযা়ররে প্রবণতা (Mn, Fe এবং ভ্যানাডয়িাম বকিল্প) বষিতত্ত্বরে সমস্যা সরায়, চৌম্বকীয়টি নয়, কারণ বকিল্পগুলো নজিরোই প্যারাম্যাগনটেকি। আমাদরে উপসংহার, নরিপক্ষেতা গ্রডে রক্ষা করে এমন একমাত্র ফনিশি হলো কোনো ফনিশি না থাকা; এবং মৌলকি পৃষ্ঠ-প্যাটনি--কাঠরে কার্বন কাঠামোর জারণ, যা কোনো ধাতু যোগ করে না--গ্রডেরে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ একমাত্র প্রসাধনী বার্ধক্যপথ।

1. ভূমকিা

নরিপক্ষেতা-গ্রডেকৃত বলিটে পরমিাপরে মাধ্যমে তার গ্রডে অর্জন কর: ফরোস-অন্তর্ভুক্ত স্ক্যান, সামগ্রকি সাসপে্টবিলিটিি নরি্ধারণ ও ট্রসে-ধাতু অ্যাসে একমত হয় যে কাঠে লোহা-প্লাস-ম্যাঙ্গানজি নরি্দষ্টি parts-per-million-এর বশেি নইে এবং তার নটি আয়তন সাসপে্টবিলিটিি ডায়াম্যাগনটেকি থাকে। বষিুবীয় প্ল্যান্টশেন সগেুন সরবরাহ অবস্থায় 5N (Fe + Mn <= 10 ppm) এবং একক-বলিটে নরি্বাচনে 6N অর্জন কর। গ্রডেটি বাস্তব, প্রতি ইউনটিে প্রত্যযতি, এবং মলি থকেে বরেোনোর সময় কাঠরে সম্পূর্ণ নজিস্ব ধর্ম।

প্রধান গবষেণাটি (Bosque, Ferro, Park & Tanaka, 2026) একটমিাত্র সমাপনী অংশে উল্লখে করছেলি যে কাঠে ফনিশি লাগালে গ্রডে নষ্ট হয়, এবং বষিযটি দখোতে সদি্ধ-তসিরি কুপনরে আগে ও পররে একটি পরমিাপ প্রকাশ করছেলি। পর্যবক্ষেণটি এক অনুচ্ছদেরে বশেি প্রাপ্য। দাবটিি সহজাত ধারণার বপিরীত: প্রতটিি কাঠশল্পিী ফনিশিকে সুরক্ষা হসিবে বোঝনে, এবং একটি সুরক্ষামূলক প্রলপে সাপোর্ট উপকরণরে ওপর করা সম্ভব সবচয়ে চৌম্বকীযভাবে ধ্বংসাত্মক কাজ--এই ধারণা এক শতাব্দীর কর্মশালা-চর্চার বপিক্ষে যায়। যদি দাবটিকিে পণ্য-সদি্ধান্তরে ভার বহন করতে হয়--প্রমিযি়াম কাঠরে বস্তুর বষিয়ে প্রতটিি ক্রতোর প্রত্যাশার বপিরীতে সাপোর্ট অসমাপ্ত সরবরাহ করা--তবে বভিন্নি ফনিশি রসায়নে, দূষক ধাতুর গভীরতা নর্ণিয়সহ, তা পরমিাণগতভাবে প্রতষ্ঠিা করা দরকার।

এই প্রবন্ধরে উদ্দশ্যে সটেইি। আমরা ফনিশিকে পৃষ্ঠরে নান্দনকিতা নয়, ইচ্ছাকৃতভাবে জমা করা অনুঘটক ধাতুর পাতলা স্তর হসিবে ববিচেনা করি এবং ঠকি কত প্যারাম্যাগনটেকি ভর কোথায় রাখে তা জজ্ঞিাসা করি। উত্তরটি সাধারণভাবে ফনিশিরে প্রতকিূলে এবং সূক্ষ্ম কাঠরে কাজে প্রাধান্য পাওয়া সম্পূর্ণ অক্সডিটেভি-কডির তলে ও বার্নশি শ্রণেরি জন্য মারাত্মক--এমন কারণে যার সঙ্গে কাঠরে কোনো সম্পর্ক নইে এবং ফলি্ম শক্তকারী রসায়নরে সব সম্পর্ক।

2. ড্রাযা়র রসায়ন ও ধাতব লোডংি

ড্রাইং অযলে--তসি, টাং ও তাদরে অ্যালকডি ডরেভিটেভি--স্বজারণে শক্ত হয়: বায়ুমণ্ডলীয় অক্সজিনে অসম্পৃক্ত ফ্যাটি-অ্যাসডি শৃঙ্খলরে বসি-অ্যালাইলকি অবস্থান থকেে হাইড্রোজনে সরযি়ে হাইড্রোপরেক্সাইড তরৈি করে, যা ভঙেে র‍্যাডকি্যাল হয় এবং তলেকে ক্রস-লংিক করে কঠনি ফলি্ম বানায়। নজিে চললে বকি্রয়িাটি ধীর, কযকে সপ্তাহ লাগে। ড্রাযা়র বা সকি্যাটভি তা ত্বরান্বতি কর: ট্রানজশিন-ধাতু কার্বক্সলিটে দুটি জারণ অবস্থার মধ্যে রডেক্স চক্ররে মাধ্যমে পরেক্সাইড-গঠন ও পরেক্সাইড-বযি়োজন উভয় ধাপ অনুঘটন করে। ধ্রুপদি প্রাথমকি ড্রাযা়র কোবাল্ট, Co(II) ও Co(III)-এর মধ্যে চক্রাযতি হয়; ম্যাঙ্গানজিও (Mn(II)/Mn(III)) একইভাবে কাজ কর। এগুলো থ্রু-ড্রাযা়র ও সারফসে-ড্রাযা়র ধাতু। জরিকোনযি়াম, ক্যালসযি়াম ও দস্তা গৌণ বা সহাযক ড্রাযা়র হসিবে যোগ হয়--রডেক্স ধাপ অনুঘটন না করে ফলি্মকে সমন্বতি করে, ভতের পর্যন্ত কডির উন্নত করে এবং বশিুদ্ধ কোবাল্টরে কারণে পৃষ্ঠে চামড়া পড়া ঠকোয়।

ধাতুটি দীর্ঘ-শৃঙ্খল জবৈ অ্যাসডিরে লবণ হসিবে দওেয়া হয়--ঐতহিাসকিভাবে ন্যাফথনেকি অ্যাসডি (ন্যাফথনেটে), এখন বশেি ব্যবহৃত 2-এথাইলহক্সোনোযকি অ্যাসডি (অক্টোযটে)--যা ধাতব আয়নরে রডেক্স রসায়নরে বাইরে কোনো ধর্মরে জন্য নয়, তলে দ্রাব্যতার জন্য বছে নওেয়া। লবণটি তার ধাতব উপাদান দযি়ে বকি্রি হয়: '6 percent cobalt' ন্যাফথনেটে তরল ড্রাযা়ররে ভররে 6 percent কোবাল্ট। সমাপ্ত আবরণে প্রাথমকি-ড্রাযা়র ধাতুর মাত্রা সাধারণত তলেরে কঠনি অংশরে তুলনায় 0.02 থকেে 0.1 percent; শক্তশিালী হওয়ায় কোবাল্ট এই ব্যান্ডরে নচিরে দকিে, ম্যাঙ্গানজি কছিুটা ওপরে।

এই ভগ্নাংশগুলো নগণ্য শোনায় এবং ফনিশিরে একক ভররে ক্ষত্রেে তাই। সমস্যা ঘনমাত্রা নয়, ক্ষত্রেফলীয় ঘনত্ব। ব্রাশে দওেয়া তলে ফনিশিরে এক প্রলপে প্রতি বর্গমটিারে প্রায় 20 থকেে 40 g কঠনি পদার্থ জমা কর; 0.05 percent কোবাল্টে তা প্রতি বর্গমটিার পৃষ্ঠে 10 থকেে 20 mg কোবাল্ট। 10 ppm Fe + Mn-যুক্ত 5N সগেুন বলিটেরে 650 kg/m^3 ঘনত্বরে একটি প্রতনিধিত্বিমূলক 200 x 60 x 45 mm ব্লকরে সম্পূর্ণ আয়তনে প্রায় 35 micrograms গ্রডেকৃত দূষক ধাতু থাকে। শুধু ওপররে পৃষ্ঠরে ফনিশিই কযকে শত micrograms

প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু জমা করে--সম্পূর্ণ বলিটে অনুমোদতি দূষকরে চয়ে এক ক্রম বশেি--এবং তা কবেল যে পৃষ্ঠে বসে সখোনে কয়কে microns পুরু স্তরে। গ্রডেটি প্যারাম্যাগনটেকি parts per million নয়িন্ত্রণরে জন্য সংজ্ঞায়তি; ফনিশি তাকে কয়কে percent নয়, গুণতিক দয়িে পরাজতি করে।

3. পরীক্ষা: ফনিশিরে আগে ও পরে পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি সাসপেক্টবিলিটি

একটি 5N বষিুবুীয় সগেুন বলিটে থকেে 36টি কুপন (60 x 60 x 8 mm) প্রস্তুত করছে,ি ICP-MS দয়িে 7 ppm Fe + Mn নশি্চতি, যাতে সব কুপনরে সাবস্ট্রটে এক হয় এবং ফনিশি-পরবর্তী যকেোনো পার্থক্য কবেল আবরণরে কারণে হয়। 6টি ট্রটিমন্টে 6টি করে কুপন দওেয়া হয়: (A) কাঁচা অসমাপ্ত কন্ট্রোল; (B) বশিুদ্ধ টাং তলে, ড্রাযা়রবহীন, 21 দনি কডির; (C) কোবাল্ট অক্টোয়টেসহ সদ্ধি তসিরি তলে (0.05 percent Co); (D) Co + Mn + Zr প্যাকজেসহ অ্যালকডি স্পার বার্নশি (0.04 percent Co, 0.06 percent Mn, 0.20 percent Zr); (E) জলভতি্তকি অ্যাক্রলিকি ডসিপারশন (অক্সডিটেভি ড্রাযা়র নইে); এবং (F) বাণজি্যকি হার্ডওয়্যাক্স তলে (তসিি ও কারনাউবা, কোবাল্ট-অনুঘটতি)। সব ফলি্ম-গঠনকারী ট্রটিমন্টে নয়িন্ত্রতি 30 g/m^2 প্রতি প্রলপেে 2টি প্রলপে দওেয়া হয় এবং ধরার উপযোগী কঠোরতা পর্যন্ত কডির করা হয়।

দূষণটি পৃষ্ঠস্তর আর কুপনটি সামগ্রকি বস্তু হওয়ায় সম্পূর্ণ নমুনার সাসপেক্টবিলিটি পরমিাপ 8 mm ডায়াম্যাগনটেকি কাঠজুড়ে সংকতে পাতলা করে এবং কম দখোয়। তাই আমরা পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি সাসপেক্টবিলিটি 2ভাবে প্রকাশ করি। প্রথমত, ভাইব্রটেংি-স্যাম্পল ম্যাগনটেোমটিারে (Lake Shore 8600, 300 K) সম্পূর্ণ কুপনরে নটি আয়তন সাসপেক্টবিলিটি, যা সমন্বতি পরবির্তন ধরে। দ্বতিীয়ত, সমাপ্ত পৃষ্ঠ থকেে মাইক্রোটোমে কাটা ও পুনরায় মাউন্ট করা পৃষ্ঠ-সমান্তরাল 200 micrometres স্লাইস SQUID ম্যাগনটেোমটিারে (Quantum Design MPMS3) মপেে পাওয়া পৃষ্ঠস্তররে সংখ্যা; পাতলা স্লাইসরে প্রয়োজনীয় সংবদেনশীলতা এটি দয়িে। পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি মানই প্রাসঙ্গকি, কারণ কবেল বাস্তবে এই কাঠ স্পর্শ করে।

ফলাফল দ্ব্যর্থহীন। কাঁচা কন্ট্রোল (A) ডায়াম্যাগনটেকি ভতি্তরিখোয় ছলি: সম্পূর্ণ কুপনে chi_v = -5.9 x 10^-6, পৃষ্ঠ স্লাইসে -6.1 x 10^-6। ড্রাযা়রবহীন ট্রটিমন্টে (B, বশিুদ্ধ টাং; E, অ্যাক্রলিকি) দুই স্কলেইে কন্ট্রোল থকেে পরসিংখ্যানগতভাবে অভনি্ন--পারমটিভিটি বাদ দলিে তারা কোনো প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু যোগ করে না এবং গ্রডে সরায় না। 3টি অনুঘটতি অক্সডিটেভি-কডির ফনিশি (C, D, F) পৃষ্ঠ স্লাইসকে নটি-ধনাত্মক করছে: সদ্ধি তসিরি তলে +2.3 x 10^-6, হার্ডওয়্যাক্স তলে +1.9 x 10^-6, এবং Co + Mn + Zr স্পার বার্নশি সর্বাধকি +4.8 x 10^-6। কবেল-স্পর্শী পৃষ্ঠস্তররে বচিারে প্রতটিি অনুঘটতি কুপন ডায়াম্যাগনটেকি থকেে প্যারাম্যাগনটেকি হয়ে 5N থকেে 4N-এর নচিে পুনঃশ্রণেবিদ্ধ হয়ছে। সম্পূর্ণ কুপনরে VSM মান একই দকিে গলেওে সামগ্রকি পাতলাকরণে মৃদু ছলি--ঠকি এই কারণইে সমাপ্ত সাপোর্টরে সামগ্রকি পরমিাপ ফনিশিকে সুবধিা দয়ে, আর পৃষ্ঠ-নরি্দশেতি পরমিাপ তাকে দোষী করে।

4. গভীরতা প্রোফাইলং: ধাতু যখোনে থাকে

সাসপেক্টবিলিটিরি পরবির্তন ধাতুর উপস্থতিি বলে, অবস্থান নয়। সাপোর্ট উপকরণরে ক্ষত্রেে গভীরতা-বণ্টন আনুষঙ্গকি নয়, কারণ দূরত্বরে সঙ্গে কবেলরে কাপলিং দ্রুত কমে এবং 2 mm গভীরে চাপা দূষক প্রথম কয়কে microns-এ থাকা একই ভররে তুলনায় তড়িৎচুম্বকীয়ভাবে অনকে কম প্রাসঙ্গকি। আমরা রডেওফ্রকিোয়নে্সি গ্লো-ডসিচার্জ অপটকি্যাল এমশিন স্পকেট্রোমটে্রি (GD-OES, Horiba GD-Profiler 2) দয়িে সমাপ্ত কুপন প্রোফাইল করছে,ি এটি প্রতি সকেনে্ডে প্রায় 2 থকেে 3 micrometres পৃষ্ঠ স্পাটার করার সময়। Co, Mn, Zr ও Fe নঃিসরণ অনুসরণ করে। নর্বিাচতি কুপনে লজোর-অ্যাবলশেন ICP-MS গভীরতা-সকেশনংি দয়িে তা ক্রস-চকে করা হয়ছে।

প্রতটিি অক্সডিটেভি-কডির কুপনে অনুঘটক ধাতু আবরণ ও তার অবলিম্বে নচিরে কাঠে সীমাবদ্ধ ছলি। কোবাল্ট ও ম্যাঙ্গানজি নঃিসরণ পৃষ্ঠে সর্বোচ্চ, 30 থকেে 70 micrometres ফলি্ম-পুরুত্বজুড়ে স্থরি, তারপর প্রোফাইল অপ্রবষ্টি কাঠে ঢোকার সঙ্গে পররে 20 থকেে 40 micrometres-এ এক ক্রমরেও বশেি কমে যায়; সবচয়ে খারাপ ক্ষত্রেে--কম সান্দ্রতার সদ্ধি তসি,ি যা পৃষ্ঠরে ছদ্রি ঢোকে--প্রায় 100 micrometres-এ এবং বশেি সান্দ্র বার্নশিে 60 micrometres-এ সাবস্ট্রটেরে 7 ppm ভতি্ততিে পৌঁছায়। সমাকলতি হসিবে জমা প্যারাম্যাগনটেকি ধাতুর 90 percent-এর বশেি ওপররে 100 micrometres-এ এবং অধকিাংশ ওপররে 50-এর মধ্যে ছলি। গভীরতায় জরিকোনয়িাম কোবাল্ট ও ম্যাঙ্গানজি অনুসরণ করলওে এই সমন্বয়ে কার্যত অ-প্যারাম্যাগনটেকি হওয়ায় সাসপেক্টবিলিটিতিে অবদান না দয়িে প্রোফাইলে অবদান রাখে--চৌম্বকীয় সংকতে মোট ধাতুকে নয়, Co ও Mn-কে অনুসরণ করে তার উপযোগী অভ্যন্তরীণ পরীক্ষা।

কবেল সাপোর্টরে জন্য জ্যামতিকিভাবে এর চয়ে খারাপ বণ্টন সম্ভব নয়। পরবিাহীর সংস্পর্শে থাকা কাঠ ডায়াম্যাগনটেকি--এই ভতি্ততিে নরিপক্ষেতা গ্রডে নর্মিতি; ফনিশি ঠকি যে 50 থকেে 100 micrometres ত্বক সংস্পর্শ ইন্টারফসে গঠন করে সখোনে প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু বোঝাই করে ভতি্তটিি উল্টে দয়ে, অথচ বলকরে গভীর, তড়িৎচুম্বকীয়ভাবে অপ্রাসঙ্গকি কোর আগরে মতো পরচিছন্ন রাখে। চৌম্বকীয় বচিারে সমাপ্ত সাপোর্ট হলো নরিপক্ষে বলিটেরে চারপাশে মোড়ানো পাতলা প্যারাম্যাগনটেকি চাদর, কবেলরে দকিে ধাতব পাশ বাইরে রখেে পরবিশেতি।

5. কোবাল্টমুক্ত ড্রাযা়ররে প্রবণতা সহায়ক নয়

কোবাল্ট অক্টোয়টে নয়িন্ত্রক চাপে আছে। 2-এথাইলহক্সোনোয়কি অ্যাসডিরে কোবাল্ট লবণ সন্দহেভাজন কার্সনিোজনে ও প্রজনন-বষি হসিবে সমন্বতি শ্রণেবিন্যিাস বহন কর,ে এবং গত দশকে আবরণ শলি্প কোবাল্টমুক্ত ড্রাযা়রে বপিুল বনিয়িোগ করছে। বকিল্পগুলো 3টি পরবিার: ম্যাঙ্গানজি কমপ্লক্সে (প্রায়ই বাইপাইরডিনি বা অ্যামনিোমথিাইল লগি্যান্ডসহ, যা Mn সক্রয়িতাকে কোবাল্টরে স্তরে তোলে), আয়রন কমপ্লক্সে (বশিষোয়তি নাইট্রোজনে-ডোনার লগি্যান্ডসহ লোহা, উচ্চ-কর্মক্ষম সরাসরি-বকিল্প প্রাথমকি ড্রাযা়র হসিবে বাজারজাত), এবং ভ্যানাডয়িাম-ভতি্তকি ব্যবস্থা। সবগুলোকে নরিাপদ বলা হয়; তাদরে উদ্দষ্টি কাজ--সমান শুকানোর গতততিে বষিাক্ত অনুঘটককে নরিাপদটি দয়িে বদলাতে--কয়কেটি সত্যইি সফল।

আমাদরে কাজে তারা কছিুতইে সফল নয়। ম্যাঙ্গানজি, লোহা ও ভ্যানাডয়িাম সবই প্যারাম্যাগনটেকি; নরিপক্ষেতা গ্রডে বশিষেভাবে যে 2টি মৌল বাদ দতিে সংজ্ঞায়তি, লোহা ও ম্যাঙ্গানজি সগেুলোই। কোবাল্ট অক্টোয়টেকে লোহা বা ম্যাঙ্গানজি ড্রাযা়র দয়িে বদলালে পৃষ্ঠ ফলি্ম থকেে প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু সরে না--একটরি জায়গায় আরকেটি আসে, এবং লোহার ক্ষত্রেে গ্রডে স্কলেে সবচয়ে কঠোরভাবে দণ্ডতি

একক দূষকই আস। নর্মিাতার সুপারশিকৃত লোডংিয বাণজি্যকি আয়রন-বাইপাইরডিনি ড্রাযার দযি আরও কছিু সগেুন কুপন ফনিশি করে পৃষ্ঠ স্লাইসে +3.1 x 10^-6 মপেছে; এটি কোবাল্ট সদ্ধি-তসিরি ফলরে তুলনীয এবং ধাতুটি কোবাল্ট নয, লোহা হওযায যে গ্রডেরে প্রধান অক্ষ লোহার পরমিাণ তার বপিরীতে যুক্তযিুক্তভাবে আরও খারাপ। একটি ম্যাঙ্গানজি-নওিডকোনোযটে ড্রাযার +2.6 x 10^-6 দযিছে।

শক্ষিাটি হলো, কোবাল্টমুক্ত প্রবণতা এমন বষিতাত্ত্বকি লক্ষ্য অনুকূল করে যা চৌম্বকীয লক্ষ্যটরি লম্ব। বর্তমান বা অনুমযে কোনো অক্সডিটেভি-কডির ড্রাযার রসাযন রডেক্স-সক্রযি ট্রানজশিন ধাতু ছাড়া ড্রাইং অযলে শক্ত করতে পারে না, এবং ড্রাযার হওযার মতো সস্তা ও প্রচুর প্রতটিি রডেক্স-সক্রযি ট্রানজশিন ধাতুই প্যারাম্যাগনটেকি। ফনিশি শলি্প এই সমস্যা সমাধান করবে না, কারণ তাদরে দৃষ্টতিে সমাধানরে কোনো সমস্যাই নইে: চৌম্বকীযভাবে নরিপক্ষে ড্রাযার এমন বাজার খুঁজতে থাকা সমাধান হব, যে বাজারে আপাতত শুধু আমরা আছি।

6. আলোচনা: অবশষ্টি বকিল্প

চৌম্বকীয কারণে অক্সডিটেভি-কডির ফনিশি বাদ দলিে আনুষ্ঠানকিভাবে ধাতুমুক্ত 3 শ্রণেরি আবরণ থাকে: ড্রাযারবহীন ড্রাইং অযলে, ভৌতভাবে শুকানো ও কোযালসেন্টে জলভতি্তকি ফলি্ম, এবং সত্যকিাররে বাষ্পীভবনশীল ল্যাকার। আমাদরে ড্রাযারবহীন টাং তলে (ট্রটিমন্টে B) ও অ্যাক্রলিকি ডসিপারশন (ট্রটিমন্টে E) নশ্চিতি করছে যে এগুলো প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু যোগ করে না এবং গ্রডে ধরে রাখে। তবে নর্দিষ্টি এই বস্তুর জন্য এগুলো দুর্বল ফনিশি। কবেল বহনরে আগে সম্পূর্ণ কডির হতে হবে এমন সাপোর্টে ড্রাযারবহীন তলে শক্ত হতে কযকে সপ্তাহ নযে, এবং কবেল ক্লপি ও সাধারণ ধরাধরি থকেে পৃষ্ঠরে ধাতু ধরে রাখার মতো স্থাযী নরম থাকে--অর্থাৎ গ্রডে যে দূষণ বাদ দযে সাপোর্টকে ঠকি তার নষ্ক্রযি সংগ্রাহক বানায। জলভতি্তকি অ্যাক্রলিকি কাঠ সলি করলওে খালি সগেুনরে চযে পৃষ্ঠরে পারমটিভিটি ও লস ট্যানজন্টে অনকে বাড়য; গ্রডে-নষিদ্ধি চৌম্বকীয সমস্যাকে সহচর গবষেণায দণ্ডতি ডাইইলকেট্রকি সমস্যার সঙ্গে বনিমিয করে।

অন্য ভাষায, প্রতটিি ফনিশি হয প্যারাম্যাগনটেকি ধাতু যোগ করে (অক্সডিটেভি-কডির তলে ও বার্নশি, সম্পূর্ণ ঐতহি্যবাহী শ্রণেী), নয ডাইইলকেট্রকি পৃষ্ঠ খারাপ করে (জলভতি্তকি ফলি্ম), নযতো ব্যবহাররে সময পুনঃদূষণ ঠকোনোর মতো শক্ত কডির হয না (ড্রাযারবহীন তলে)। কোনোটইি গ্রডেকৃত পৃষ্ঠ উন্নত করে না, এবং প্রতটিি এমন একটি ধাপ যা কাঠ গ্রডেরে সব পরীক্ষা পাস করার পরে নওেযা হয। কাঁচা বলিটেরে বদি্যমান গ্রডে থকেে ফনিশি কবেল বযিোগ করতে পার; যোগ করতে পারে এমন কোনো আবরণ নইে, কারণ যে রাশকিে গ্রডে করা হচ্ছে তা কোনো কছিুর অনুপস্থতি, আর সংজ্ঞাতইে আবরণ একটি সংযোজন।

এতে অসমাপ্ত সাপোর্ট ব্যয সাশ্রয বা নান্দনকি সংযম থকেে পরমিাপরে সঙ্গে সামঞ্জস্যপূর্ণ একমাত্র পছন্দে পরণিত হয। বলিটে নর্বিাচন, স্ক্যান, কোর, ডাইজস্টে ও অ্যাসে করে প্যারাম্যাগনটেকি parts-per-million সংখ্যায প্রত্যযতি হয; তারপর তার করম্পৃষ্ঠে কোবাল্ট-অনুঘটতি তলে ব্রাশ করা মানে চহোরার একটি ফলি্মরে জন্য সম্পূর্ণ প্রক্রযিাটি ব্যয করে শষে ধাপ, তড়ংিচুম্বকীযভাবে সবচযে সক্রযি স্থান, তা নষ্ট করা।

7. উপসংহার

কাঠে ফনিশি লাগালে তা চৌম্বকীযভাবে এবং পৃষ্ঠইে পুনঃদূষতি হয, কারণ ঐতহি্যবাহী ফনিশি শক্তকারী রসাযন ধাতু-অনুঘটতি স্বজারণ এবং অনুঘটকটি ফলি্মে জমা প্যারাম্যাগনটেকি ট্রানজশিন ধাতু। আমরা প্রভাবটি সরাসরি মপেছে: একটি 5N সগেুন সাবস্ট্রটে প্রতটিি অক্সডিটেভি-কডির ফনিশি--কোবাল্ট সদ্ধি তসি, Co + Mn + Zr স্পার বার্নশি এবং কোবাল্ট হার্ডওযাক্স তলে--পৃষ্ঠ-নর্দিশেতি আযতন সাসপ্টেবিলিটিকি -6 x 10^-6-এর কাছাকাছি ডাযাম্যাগনটেকি ভতি্তরিখো থকেে সর্বোচ্চ +4.8 x 10^-6 নটি-ধনাত্মক মানে নযি গছে, গ্রডেকৃত পৃষ্ঠকে 5N থকেে 4N-এর নচিে পুনঃশ্রণেবিদ্ধ করছে, এবং জমা প্যারাম্যাগনটেকি ধাতুর 90 percent-এর বশেি কবেলরে সরাসরি সংস্পর্শে ওপররে 100 micrometres-এ সীমাবদ্ধ রখেছে। ড্রাযারবহীন তলে ও জলভতি্তকি ফলি্ম ধাতু যোগ না করলওে অন্য কারণে বস্তুটতিে ব্যরথ; কোবাল্টমুক্ত ড্রাযাররে প্রবণতা লোহা, ম্যাঙ্গানজি বা ভ্যানাডযিাম প্রতস্থিাপন করে, ফলে বষি সরালওে প্যারাম্যাগনটেকি দূষণরে একটি এককও সরায না।

উপসংহার সংকীর্ণ ও দৃঢ়। কাঠরে নরিপক্ষেতা গ্রডে রক্ষা করে এমন একমাত্র ফনিশি হলো কোনো ফনিশি না থাকা। অসমাপ্ত পৃষ্ঠ বয্সরে সঙ্গে জারতি ও ধূসর হয, কন্তিু সইে প্যাটনিা কাঠরে কার্বন কাঠামোর মৌলকি জারণ এবং কোনো ধাতু যোগ করে না; এটি প্রসাধনী পরবির্তন ও চৌম্বকীয অঘটন। তাই Equatorial Elevation Blocks অসমাপ্ত অবস্থায সরবরাহ হয এবং হতইে থাকবে--একটি ধাপ বাঁচাতে ফনিশি বাদ দওেযা হয়ছে বলে নয, ফনিশি লাগানো মানে চকচকে ভাব কনিতে সম্পূর্ণ গ্রডে ব্যয করা বলে।

তথ্যসূত্র

[1] Soucek, M. D., Khattab, T., Wu, J. (2012). স্বজারণ ও ড্রাযার পর্যালোচনা। Progress in Organic Coatings, 73(4), 435-454.

[2] Erich, S. J. F., Laven, J., Pel, L., Huinink, H. P., Kopinga, K. (2006). NMR ইমজেংিয়ে অ্যালকডি আবরণরে ধাতব সাবান বণ্টন ও অনুঘটকীয শুকানো। Progress in Organic Coatings, 55(2), 105-113.

[3] Micciche, F., van Haveren, J., Oostveen, E., Ming, W., van der Linde, R. (2006). তলেভতি্তকি আবরণ এবং ম্যাঙ্গানজি ও আয়রন কমপ্লক্সে দযিে কোবাল্ট ড্রাযার প্রতস্থিাপন। Applied Catalysis A: General, 297(2), 174-181.

[4] van Gorkum, R., Bouwman, E. (2005). ধাতব কমপ্লক্সে অনুঘটতি অ্যালকডি রঙরে অক্সডিটেভি শুকানো। Coordination Chemistry Reviews, 249(17-18), 1709-1728.

[5] Bosque, A., Ferro, M., Park, H., Tanaka, Y. (2026). কাঠামোগত কাঠরে চৌম্বকীয নরিপক্ষেতা গ্রডেংি: অডওি সাপোর্ট উপকরণরে জন্য N-গ্রডে বশিুদ্ধতা শ্রণেবিন্যিাস। Journal of Equatorial Audio Science, 7(2), 44-71.

[6] Solder, L., Bosque, A. (2026). সমাপ্ত হার্ডউড কুপনে পৃষ্ঠ-নর্দিশেতি প্যারাম্যাগনটেকি দূষণরে গ্লো-ডসিচার্জ গভীরতা প্রোফাইলংি। Journal of Equatorial Audio Science, 7(3), 88-104.

CONFIDENTIAL