НЕВИДИМА АРХІТЕКТУРА ПОВЕРХНІ

АНОДОВАНИЙ **АЛЮМІНІЙ**

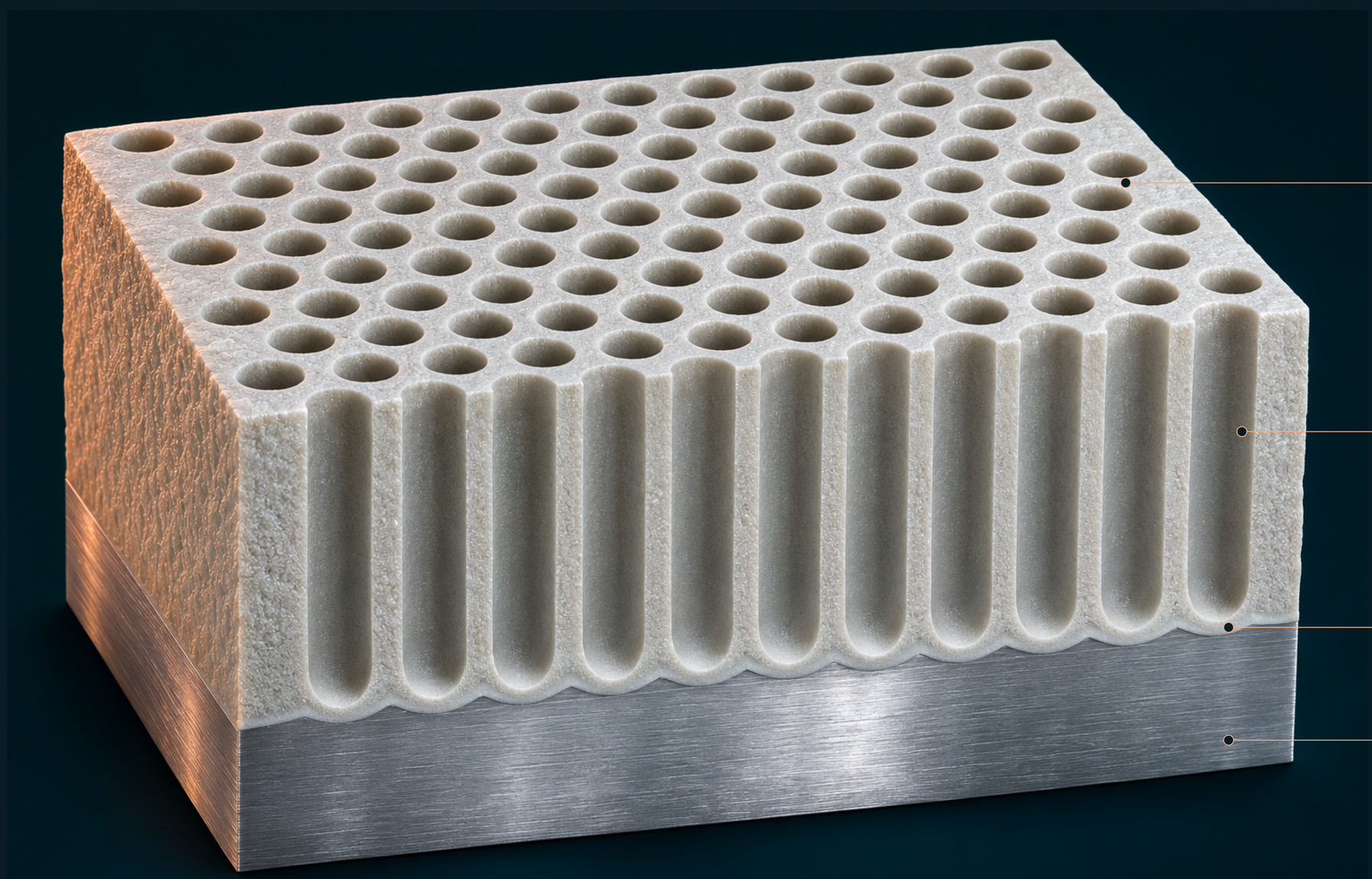
Як влаштований шар, що надає металу колір і захист

Al_2O_3

ПОРИСТИЙ ОКСИД

01 УСЕРЕДИНІ АНОДНОГО ШАРУ

ВІД ПОВЕРХНІ ДО МЕТАЛУ



01 ПОРА

Відкритий канал усередині оксидної комірки.

02 СТІНКА КОМІРКИ

Твердий оксид алюмінію оточує кожну пору.

03 БАР'ЄРНИЙ ШАР

Щільний оксид на дні пор відділяє їх від металу.

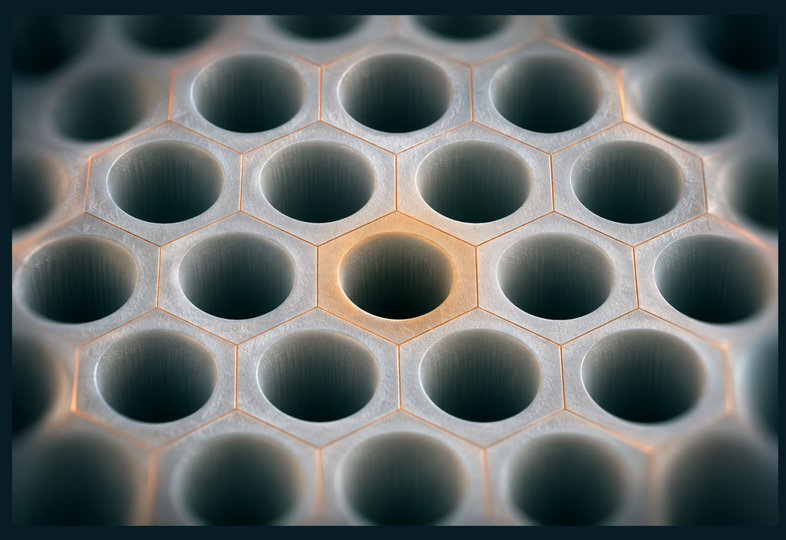
04 АЛЮМІНІЙ

Суцільна металева основа під покриттям.

3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЯ Ідеалізована модель. Пропорції шарів і мікрорельєф показано умовно.

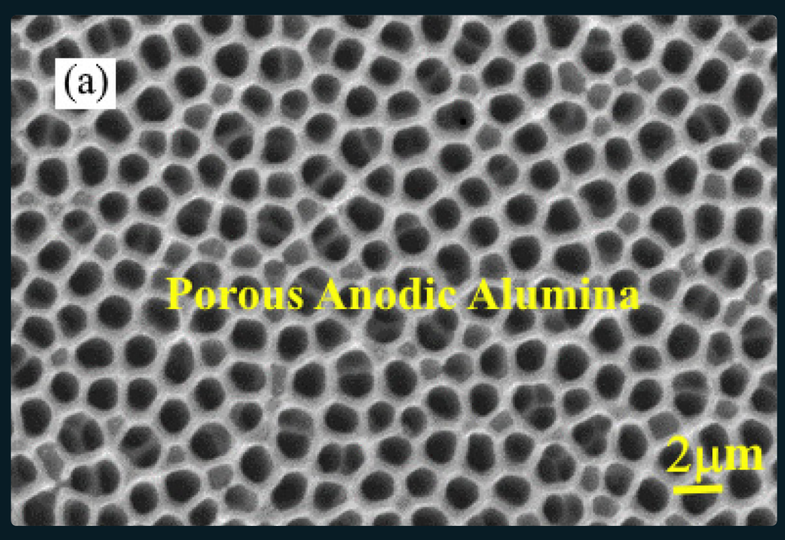
02 МОДЕЛЬ І МІКРОФОТОГРАФІЇ

SEM / ЕЛЕКТРОННА МІКРОСКОПІЯ



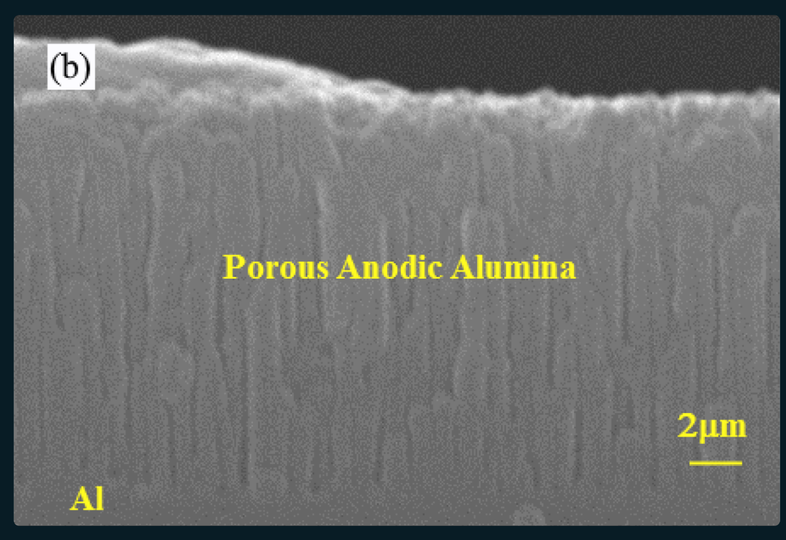
A ГЕОМЕТРІЯ КОМІРОК

3D-модель. Межі комірок умовно позначено мідними лініями.



B РЕАЛЬНА ПОВЕРХНЯ

SEM-фото: пори різняться формою й розміром. Шкала: 2 мкм.



C РЕАЛЬНИЙ ПЕРЕРІЗ

SEM-фото: пористий шар над Al. Масштабна лінійка: 2 мкм.

01 Покриття росте з металу

Під час анодування алюміній слугує анодом в електроліті. Електричний струм перетворює частину поверхневого металу на оксид. У відповідних кислих середовищах утворюється пористий шар, з’єднаний з основою; на дні пор зберігається тонка щільна перегородка. [1]

02 Одна комірка - одна пора

В ідеалізованій структурі комірка близька до шестигранної, а пора має майже круглий переріз. Канали ростуть приблизно перпендикулярно до поверхні. Упорядкованість залежить від сплаву, підготовки й режиму: реальне покриття зазвичай менш регулярне, ніж модель. [1]

03 Колір живе в порах

Під час фарбування органічними барвниками молекули адсорбуються в пористій структурі оксиду. Так отримують декоративний колір, зберігаючи характер поверхні металу. Розмір і глибина пор впливають на проникнення барвника; це один зі способів фарбування анодованого алюмінію. [3]

04 Навіщо ущільнюють пори

Після фарбування пори часто ущільнюють. Під час гідротермальної обробки оксид гідратується; продукти реакції займають більший об’єм і звужують пори. Це допомагає утримувати барвник і поліпшує захист. Результат залежить від сплаву, товщини шару та якості обробки. [4]

ДЖЕРЕЛА ТА ЗОБРАЖЕННЯ

A1 / 594 × 841 мм

[1] Ruiz-Clavijo et al., Nanoscale (2021), DOI: 10.1039/D0NR07582E. [2] SEM-фото B, C: Wang et al., Applied Sciences 13, 3881 (2023), рис. 3a, b. DOI: 10.3390/app13063881, CC BY 4.0. Виокремлено окремі панелі; оригінальні підписи й шкали збережено.

[3] Silina et al., Analyst (2015), DOI: 10.1039/C4AN00806E. [4] Lee et al., Applied Surface Science (2013), DOI: 10.1016/j.apsusc.2013.07.047; Rapid sealing..., Surface and Coatings Technology (2019), DOI: 10.1016/j.surfcoat.2019.03.004. 3D-ілюстрації створено за допомогою ШІ; це навчальні моделі, а не мікрофотографії.