



دانشکده فنی و مهندسی  
دانشگاه شهید باهنر کرمان

NICICO

مجتمع مس سرچشمه



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر  
Kashigar Mineral Processing Research Center



## در دنیا چه خبر؟

بررسی دلایل کاهش بازیابی مولیدنیت در فلوتاسیون با  
عکسبرداری نانومتری و شبیه سازی مولکولی

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

[www.kmpc.ir](http://www.kmpc.ir)

[Info@kmpc.ir](mailto:Info@kmpc.ir)

# خاصیت آبرانی و آب دوستی مولیدنیت

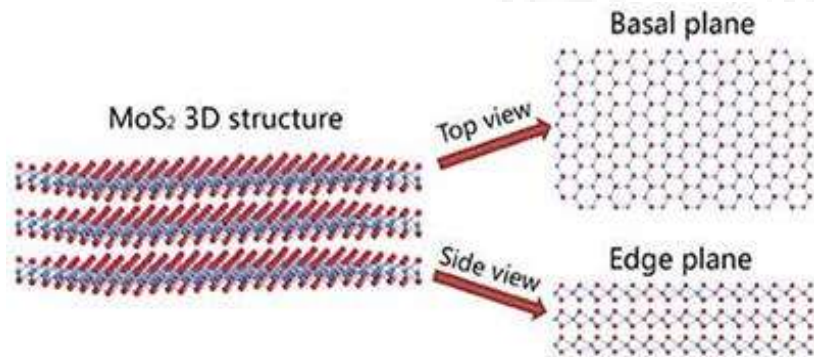
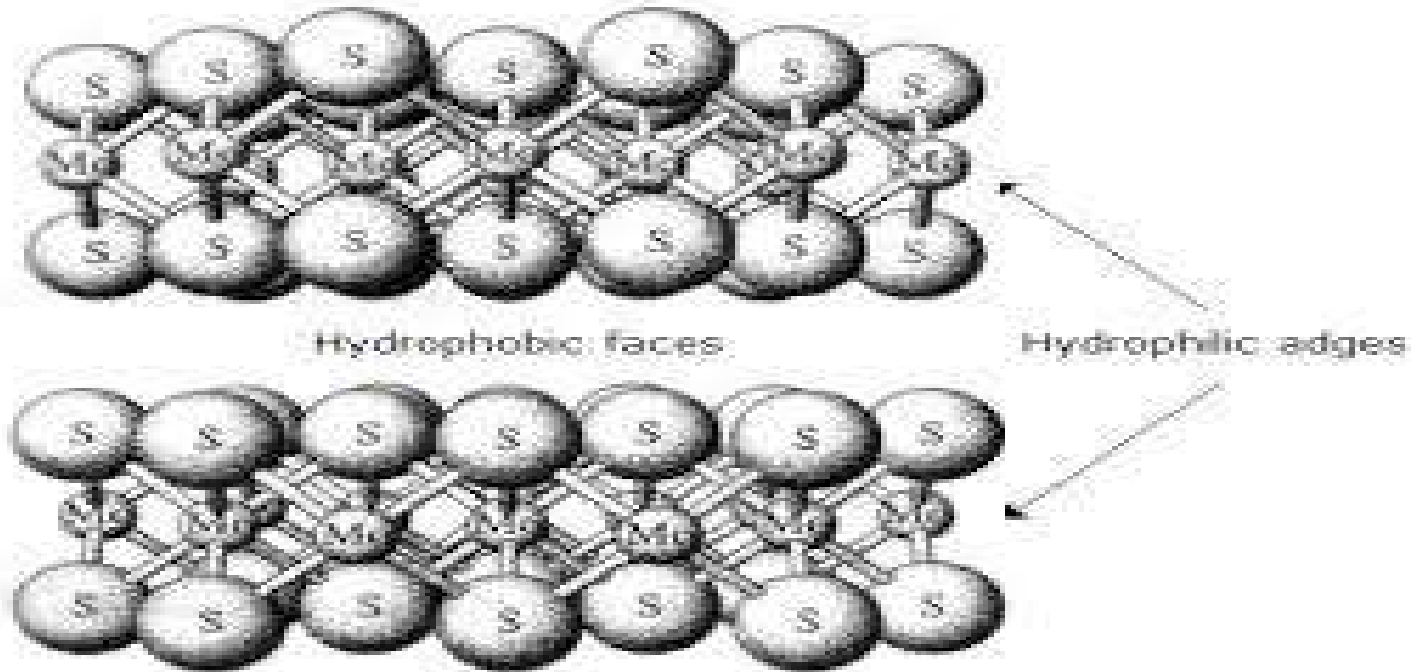


- آبرانی طبیعی مولیدنیت در سطح نه در لبه ها

- میزان سطح به لبه از مشخصات مهم در فلوتاسیون مولیدنیت



# تفاوت نوع پیوندها در سطح و در لبه مولیبدنیت

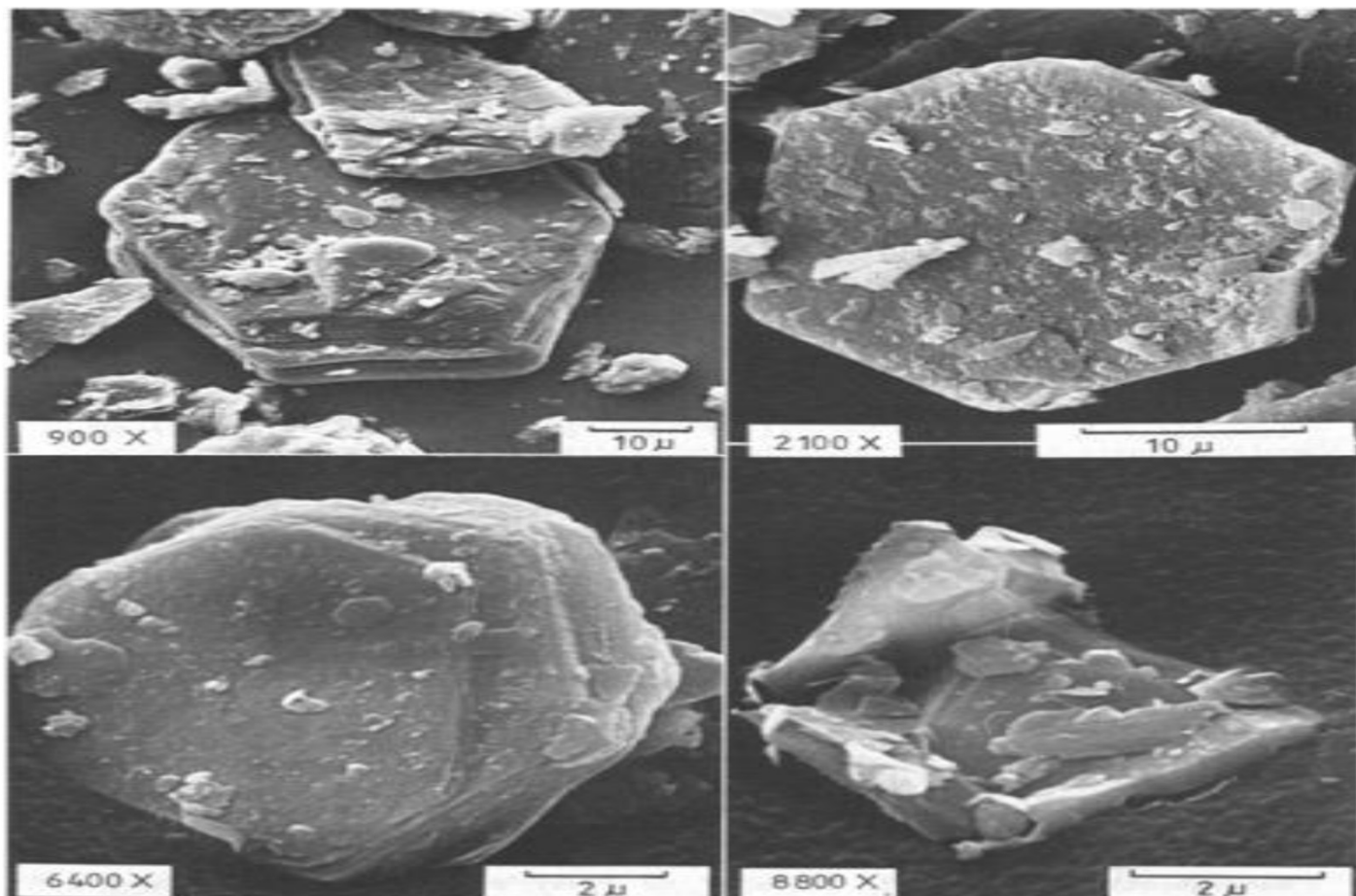


- نیروی ضعیف واندر والس بین لایه ها

- نیروی کووالانسی قوی بین S-Mo-S



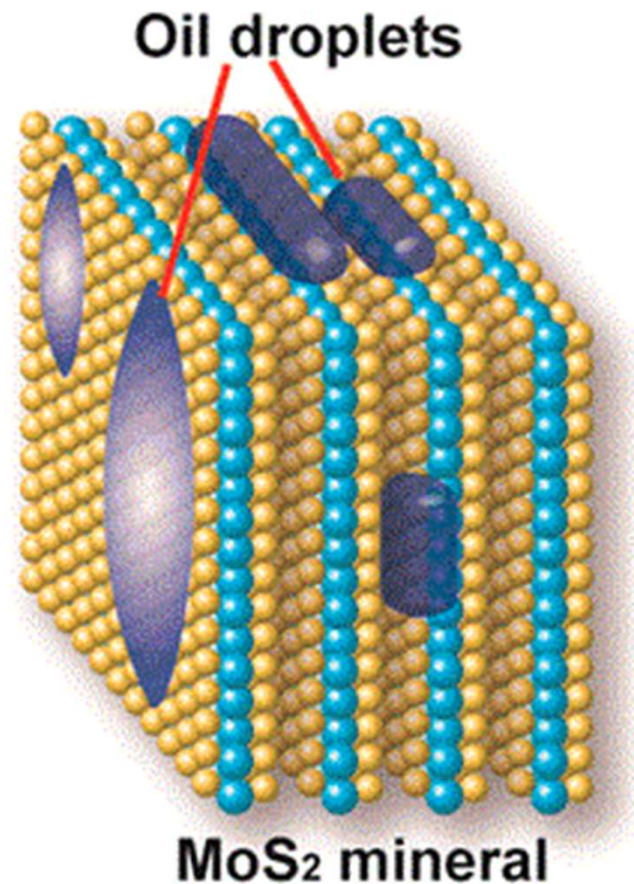
## وجود نقاط آبدوست روی سطح مولیدنیت



- وجود محل های آبدوست در رویه (سطح) آبران به واسطه وجود میکرو لبه ها



# تأثیر اضافه کردن گازویل بر شناور شدن مولیبدنیت



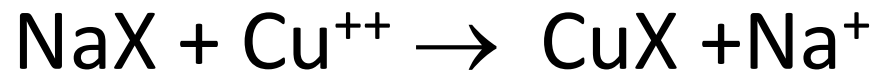
- پوشاندن لبه های آبدوست و نقاط آبدوست روی سطح



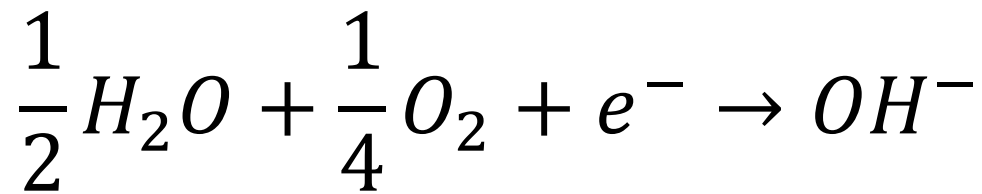
# شرایط لازم برای شناور شدن کانی‌های سولفیدی

فلوتاسیون کانیهای مس: تشکیل زنتات مس (CuX) آبران

X: زنتات



لازمه تشکیل زنتات مس آبران:



**استفاده از سولفید سدیم برای بازداشت فلوتاسیون کانی‌های مس دار**

**اضافه کردن سولفید سدیم و برداشتن لایه آبران: بازداشت فلوتاسیون کانیهای مس دار**

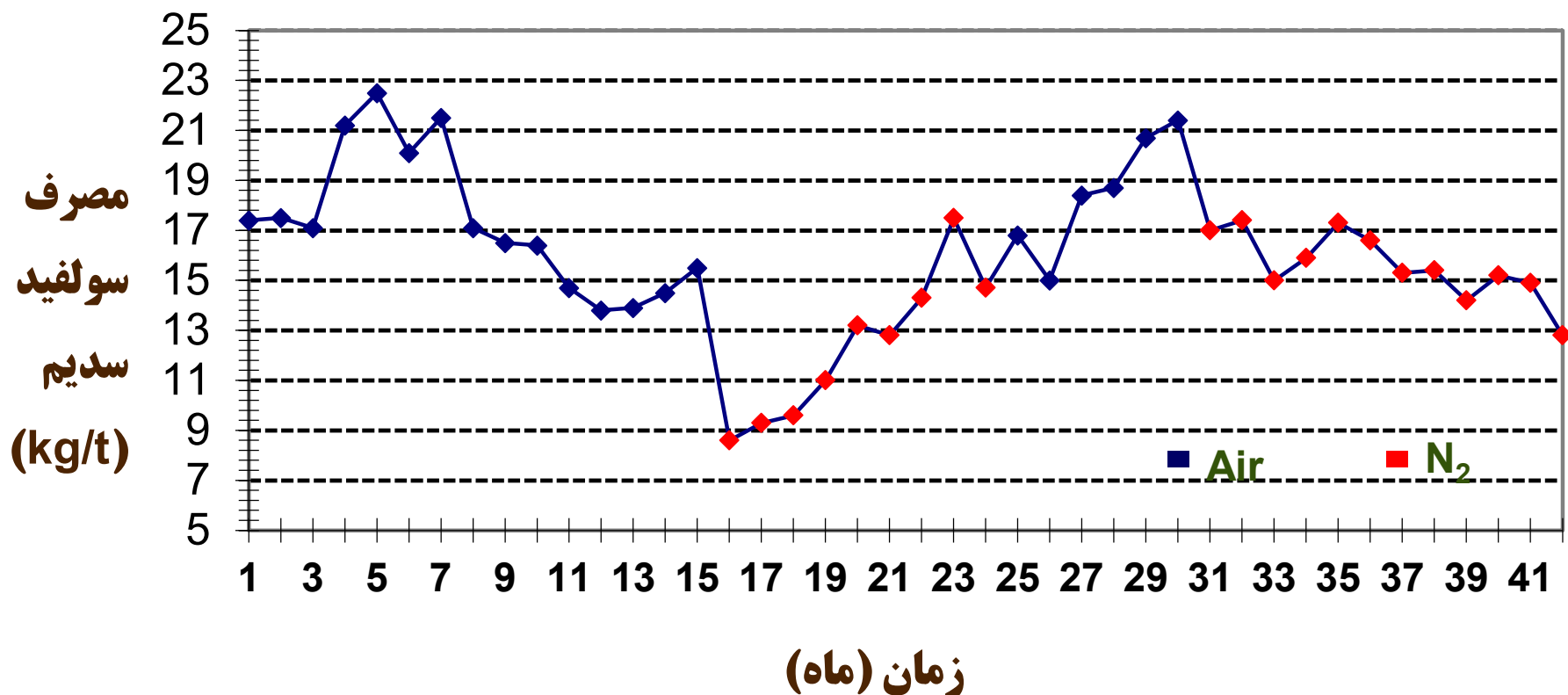


**میزان مصرف سولفید سدیم ۳۰ برابر مقدار موازنه مواد در واکنش به دلیل وجود اکسیژن در هوا و اکسیژن محلول در پالپ**





# تأثیر کاهش میزان اکسیژن بر مصرف سولفید سدیم (سرچشمه، ۱۳۸۳)



– کاهش فعالیت اکسیژن در پالپ ← ← پایین آوردن پتانسیل پالپ

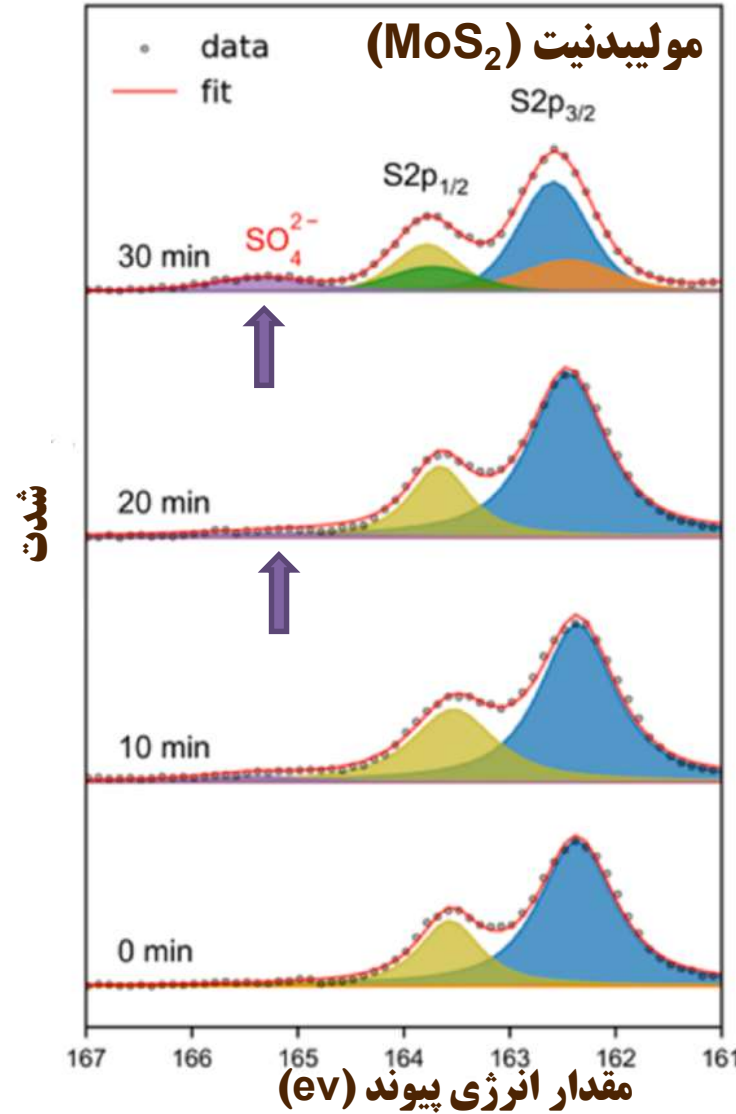
– کاهش اکسیداسیون سولفید سدیم ← ← کاهش مصرف سولفید سدیم



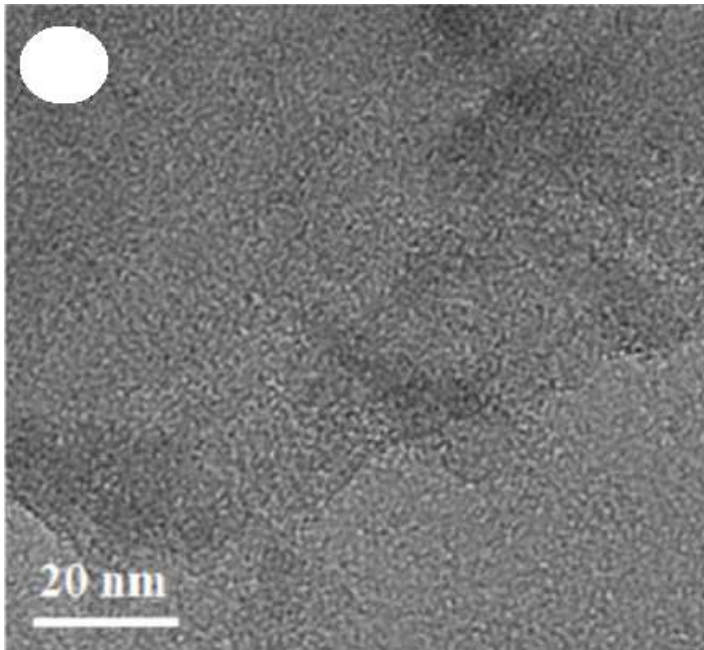


# رشد اکسیداسیون سطح مولیبدنیت با گذشت زمان همزدن در سلول

طیف‌سنجی فوتوالکترونی اشعه ایکس (XPS)

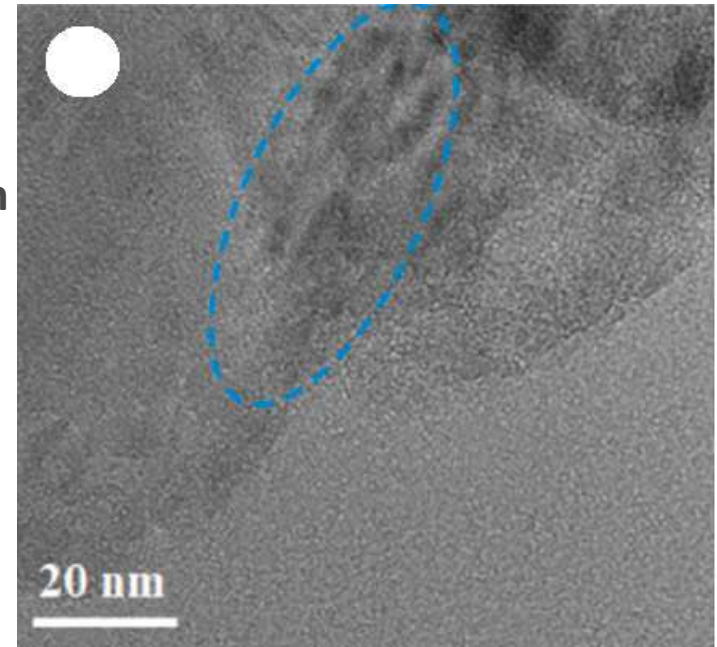


# ناهموار شدن سطح مولیبدنیت در اثر اکسیداسیون (۲۰ دقیقه همزنی)



High-resolution transmission electron microscopy (HRTEM)

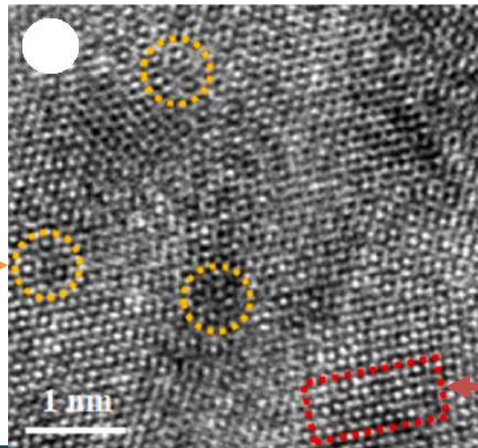
سطح مولیبدنیت اکسید شده



سطح مولیبدنیت اکسید شده

سطح مولیبدنیت تازه

وضعیت غیر معمول اتم های گوگرد

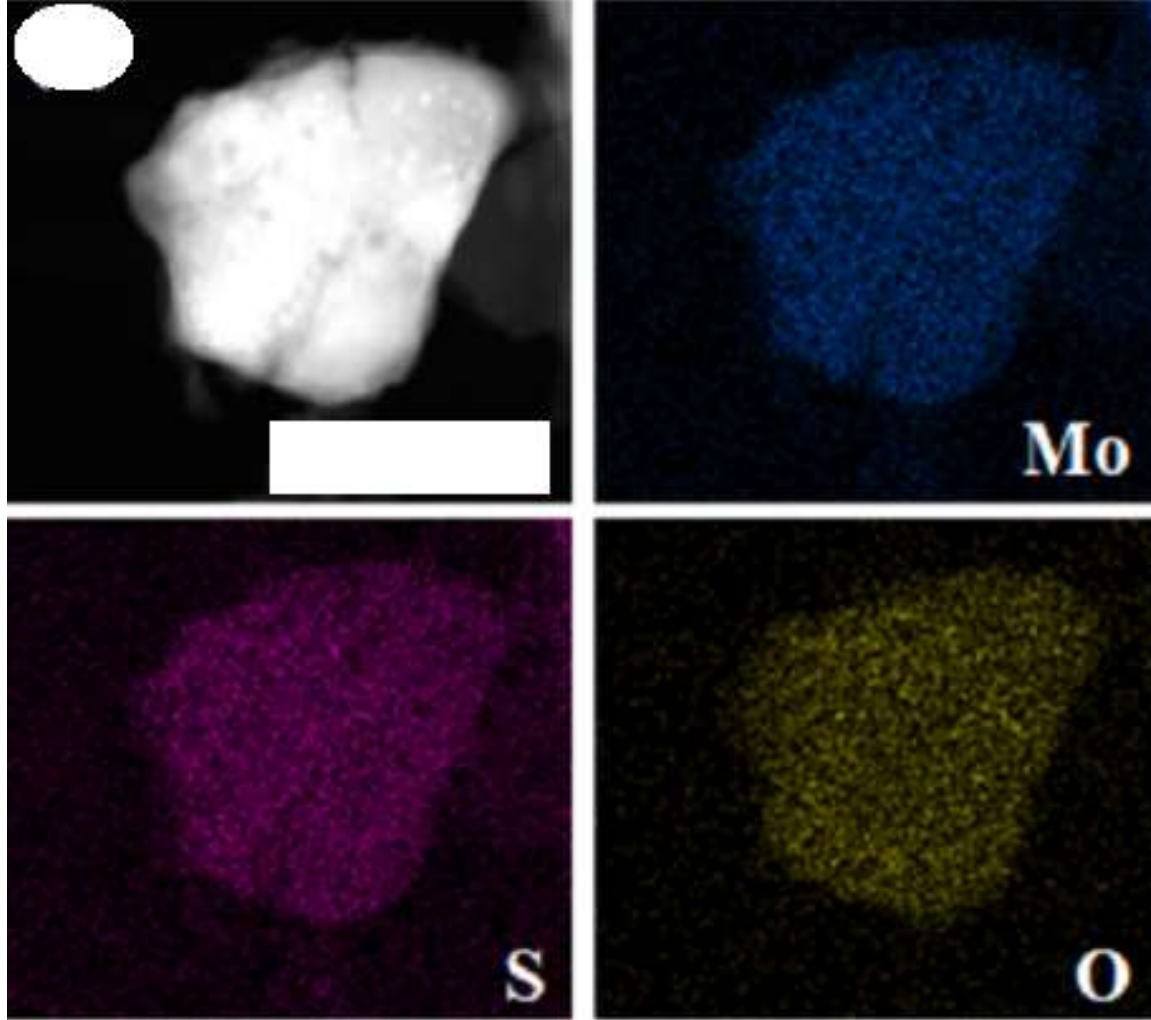


وضعیت معمول اتم های گوگرد



# وجود اکسیژن روی سطح مولیبدنیت نشان دهنده اکسیده شدن (۲۰ دقیقه همزنی)

High-Angle Annular Dark-Field (HAADF)



تصویر توزیع عناصر روی سطح  
مولیبدنیت



# سوال

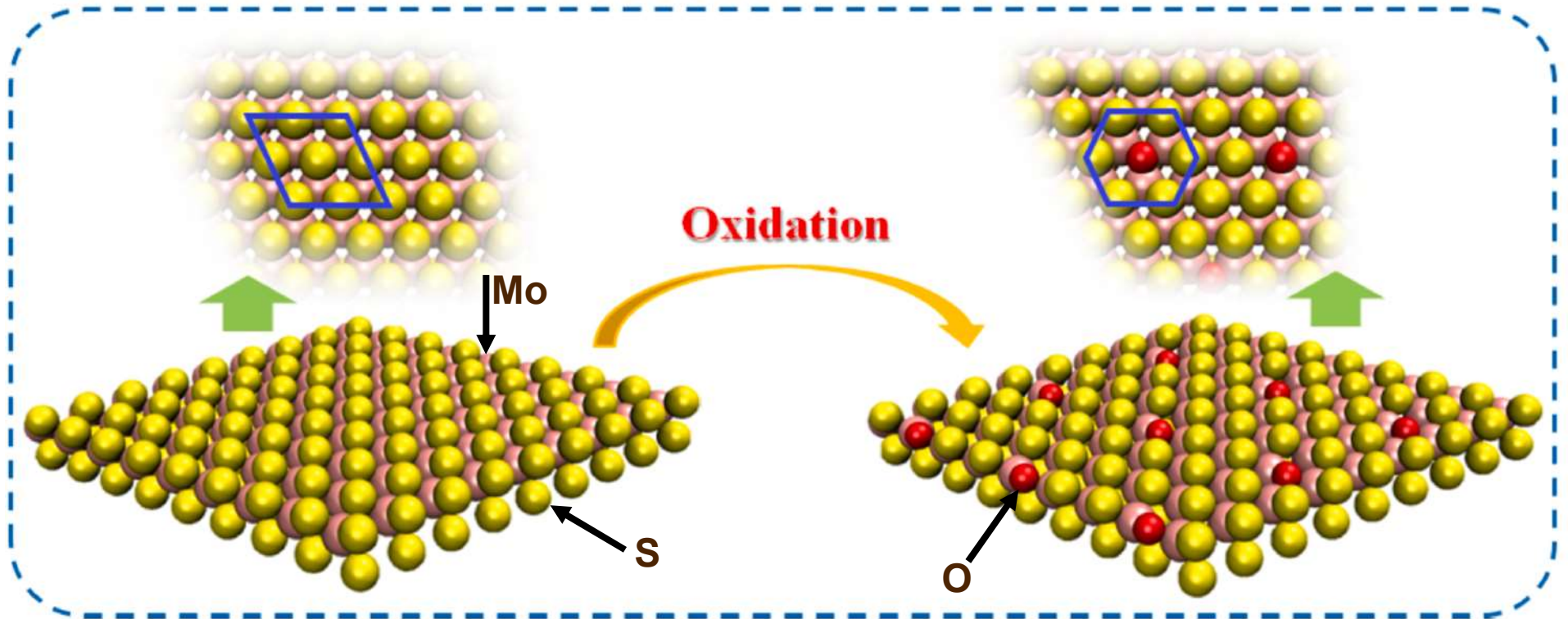
چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- آبرانی سطوح (رویه) مولیدنیت به دلیل وجود گوگرد غیر قطبی است.
- وجود اتم مولیدن با بار مثبت در لبه‌های مولیدنیت باعث واکنش آن با مولکول‌های آب و در نتیجه آبدوستی می‌شود.
- در یک ردیف سلول از سلول ابتدایی به انتهایی، میزان اکسیژن در پالپ کمتر می‌شود.
- دلیل اصلی کاهش مصرف سولفید سدیم در زمان استفاده از نیتروژن، خارج شدن اکسیژن از سلول است.

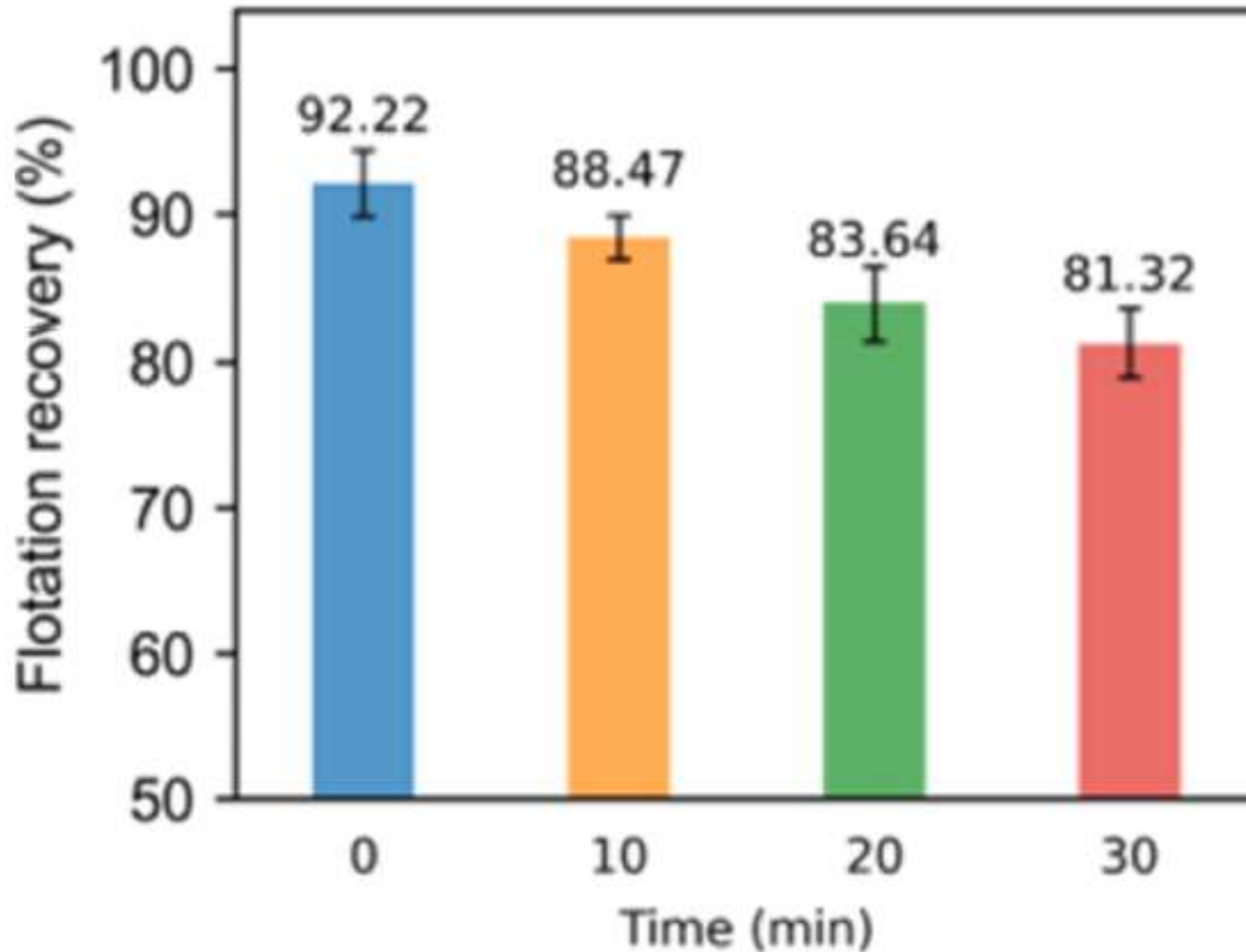




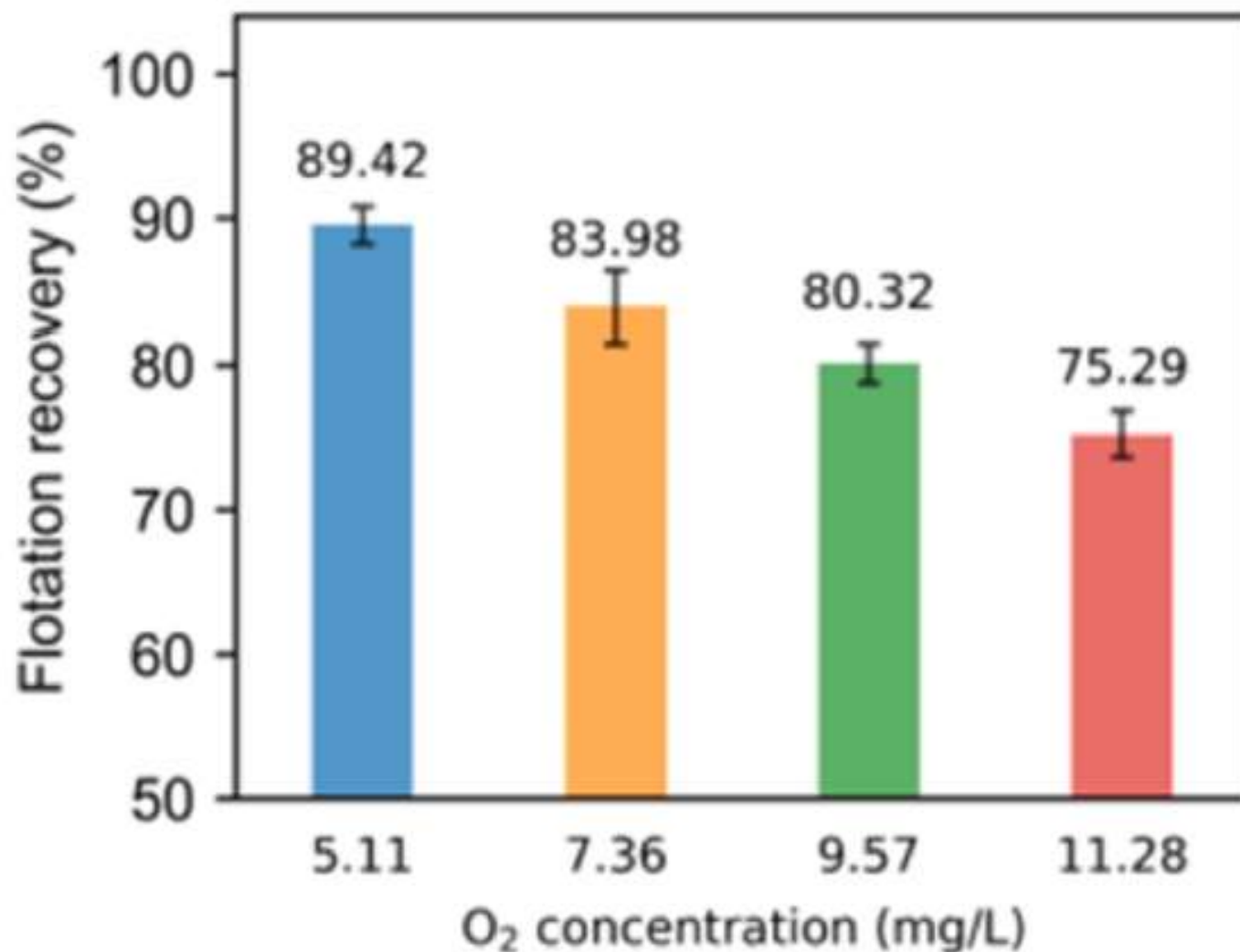
# شمای کلی اکسیداسیون سطح مولبدنیت



# کاهش بازیابی مولیدنیت با افزایش زمان همزدن در سلول

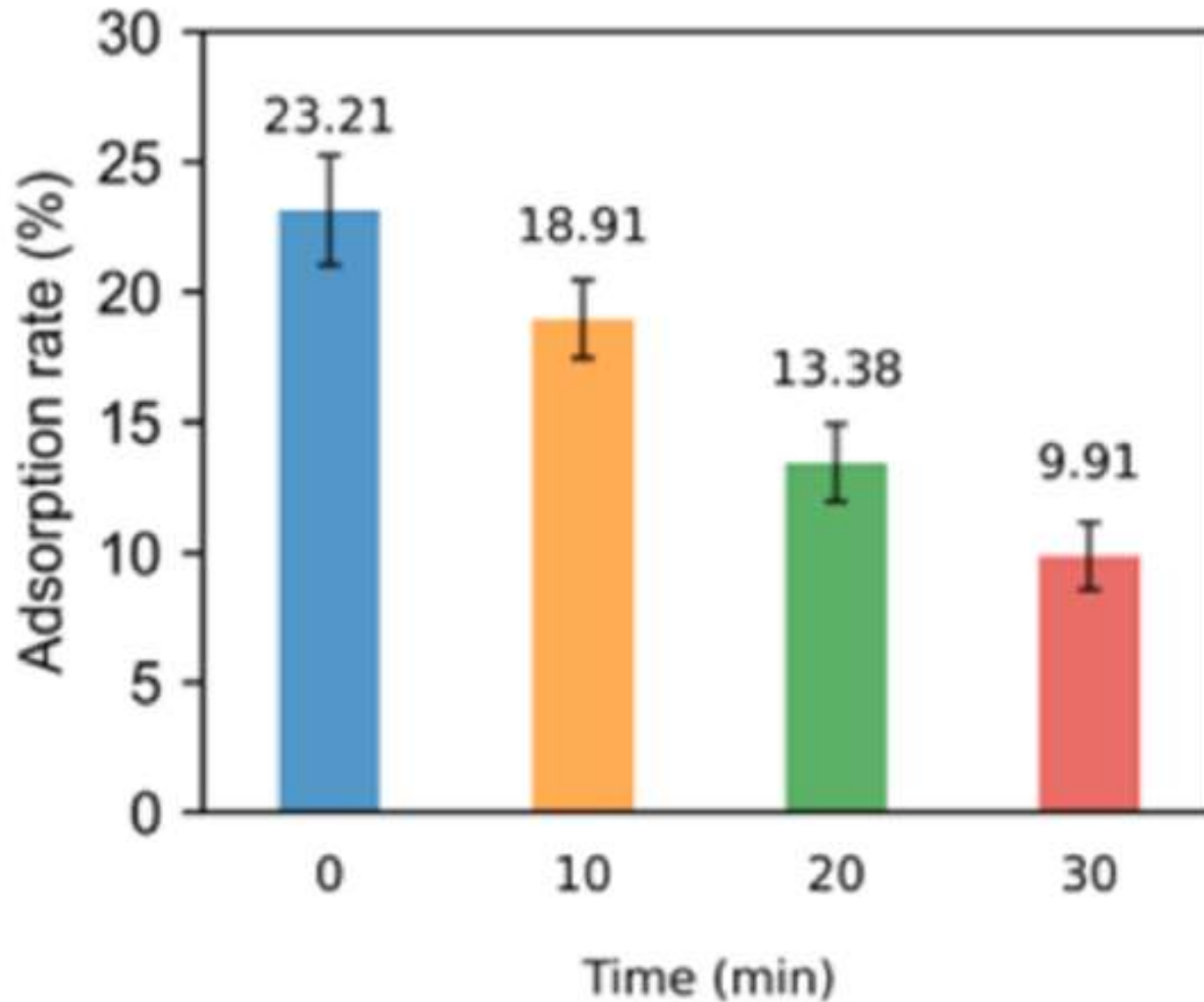


# کاهش بازیابی مولیبدنیت با افزایش میزان اکسیژن محلول در پالپ

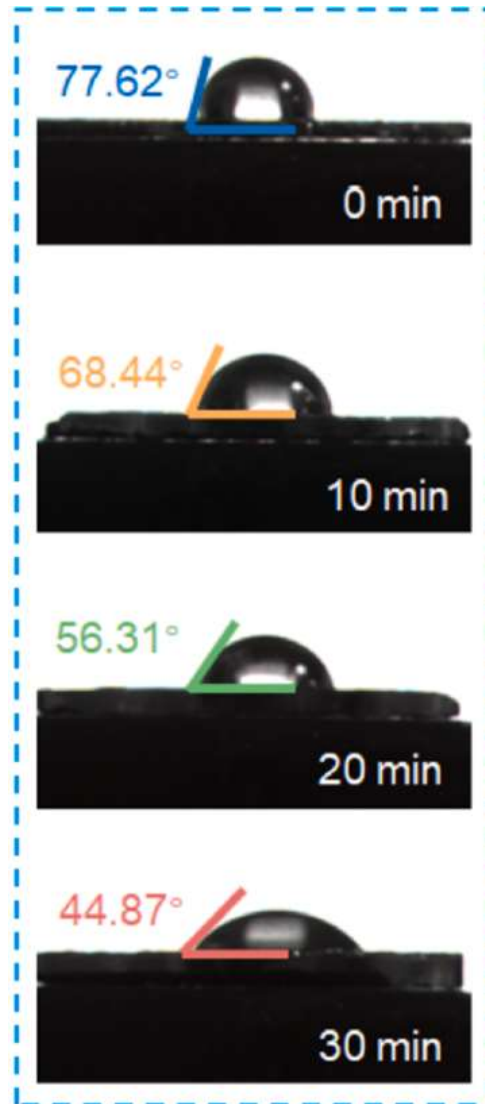




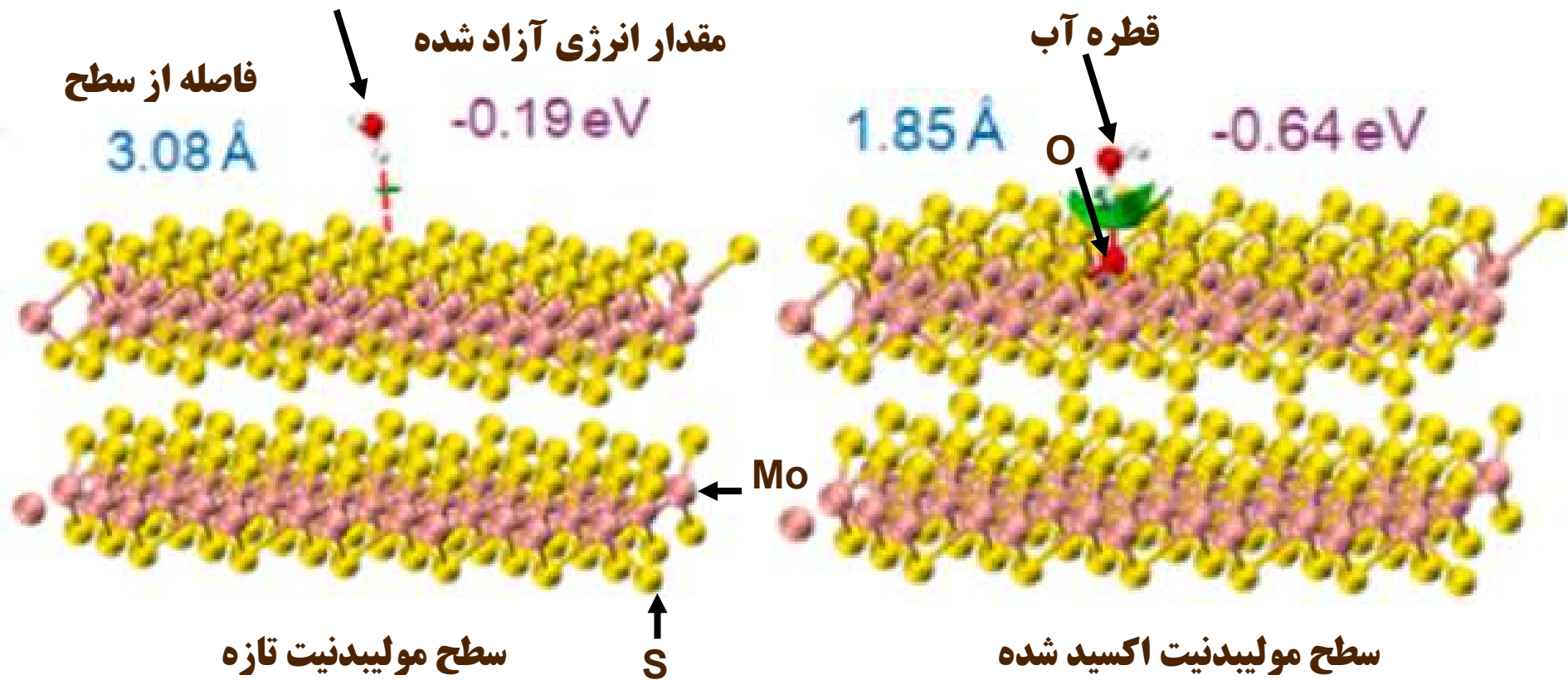
# کاهش میزان جذب گازوئیل روی سطح مولیبدنیت با افزایش زمان همزدن



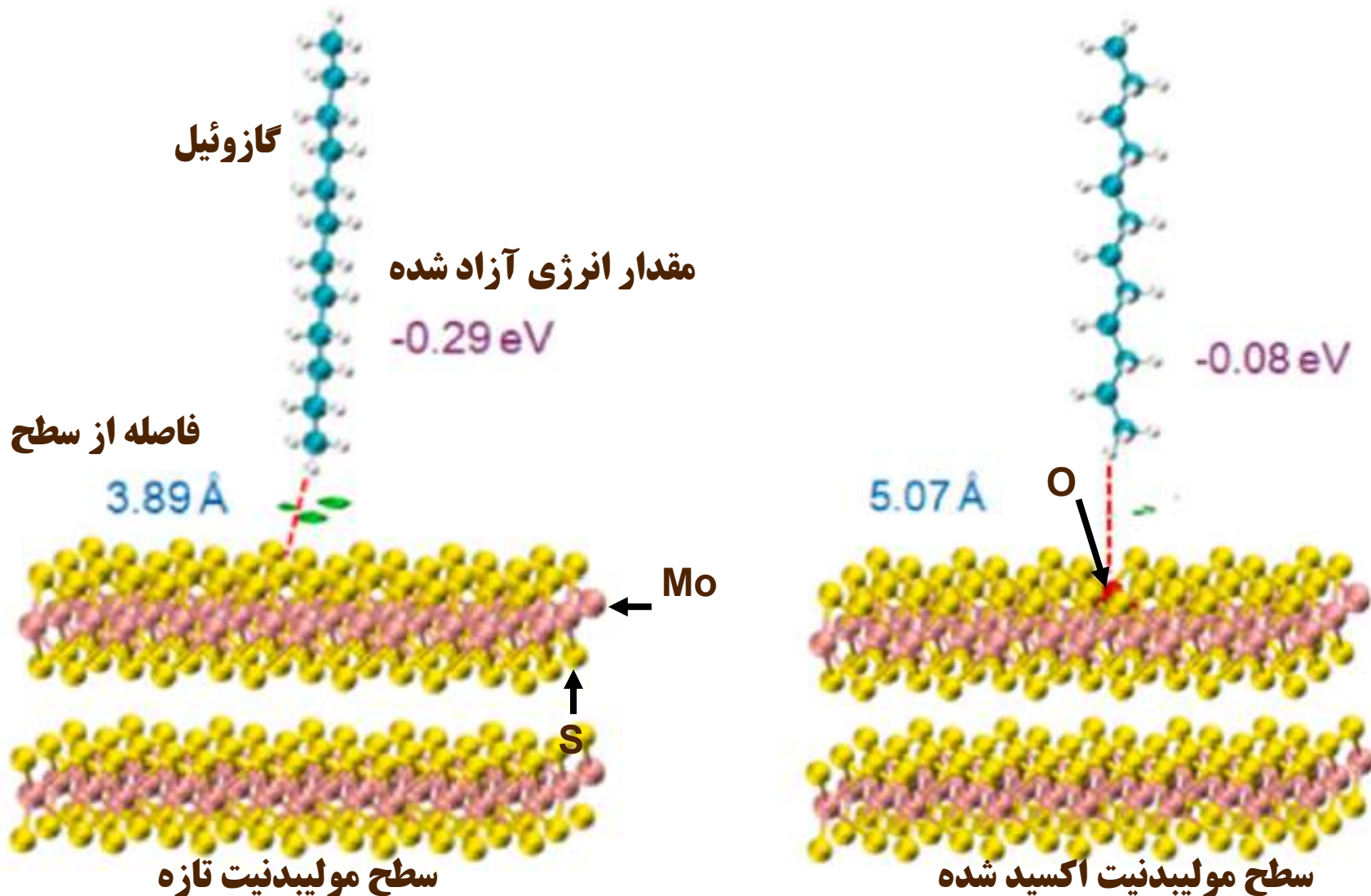
# آبدوست تر شدن سطح مولیبدنیت با افزایش زمان همزدن در سلول



# میزان تمایل واکنش قطره آب با سطح مولیبدنیت تازه و اکسید شده



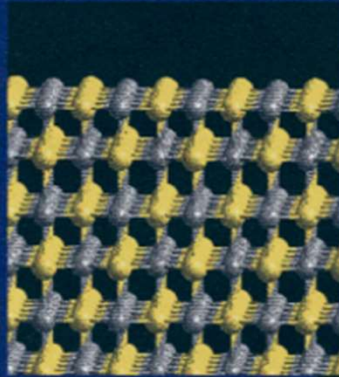
# میزان تمایل گازوئیل به چسبیدن به روی سطح مولیبدنیت تازه و اکسید شده



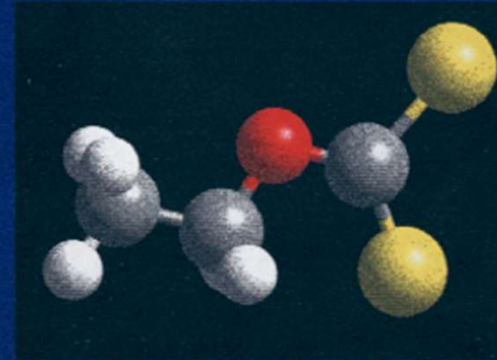


# نمای کلی شبیه سازی مولکولی اتصال زنتات به کانی سولفیدی (۱۹۹۸)

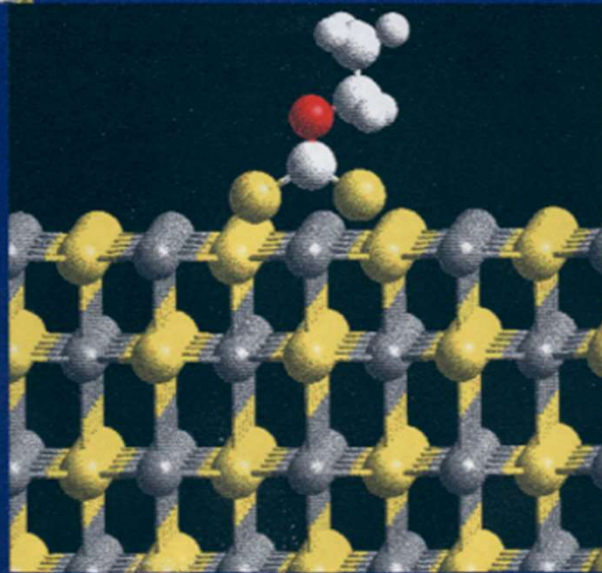
(1) Galena surface



(2) Collector (Xanthate)



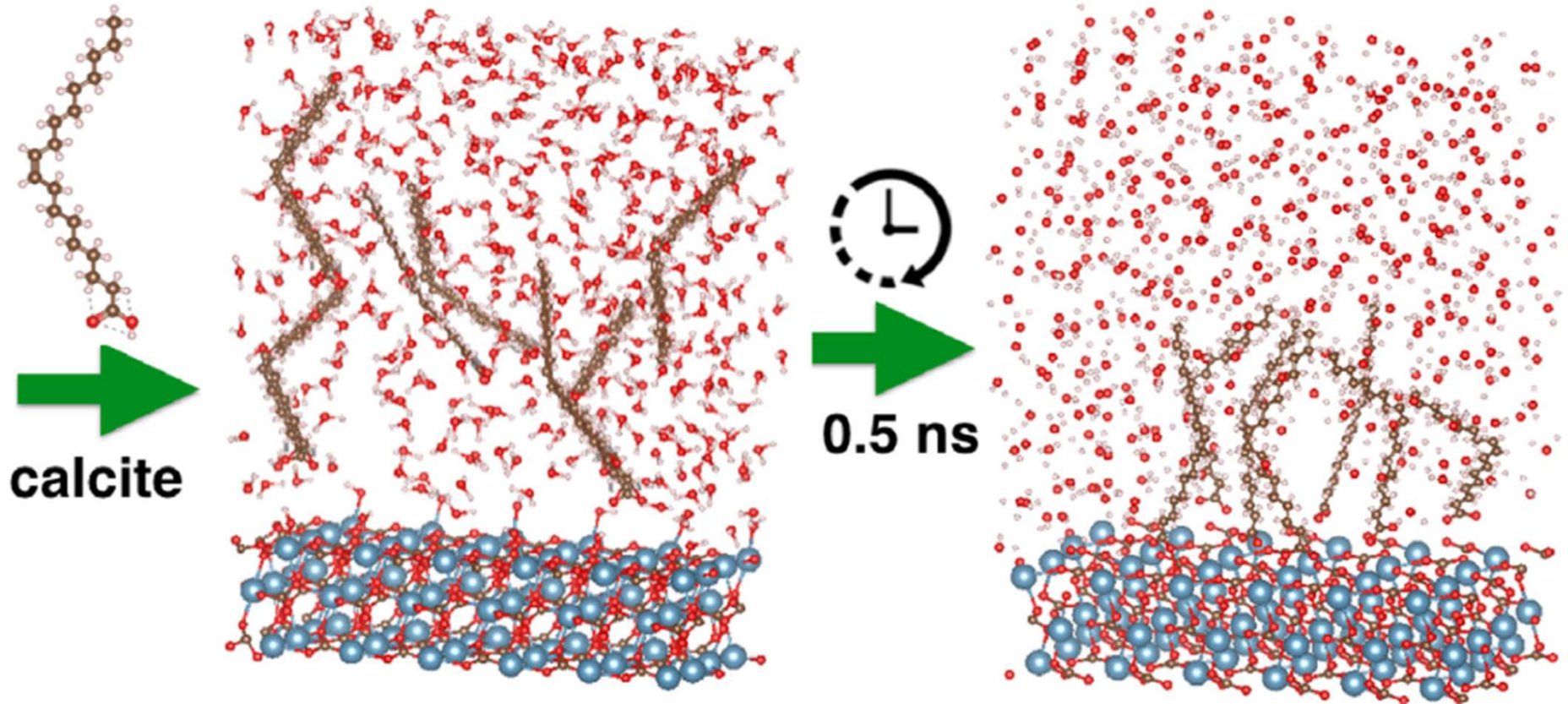
(1) + (2)



Model of  
collector -  
mineral  
interaction

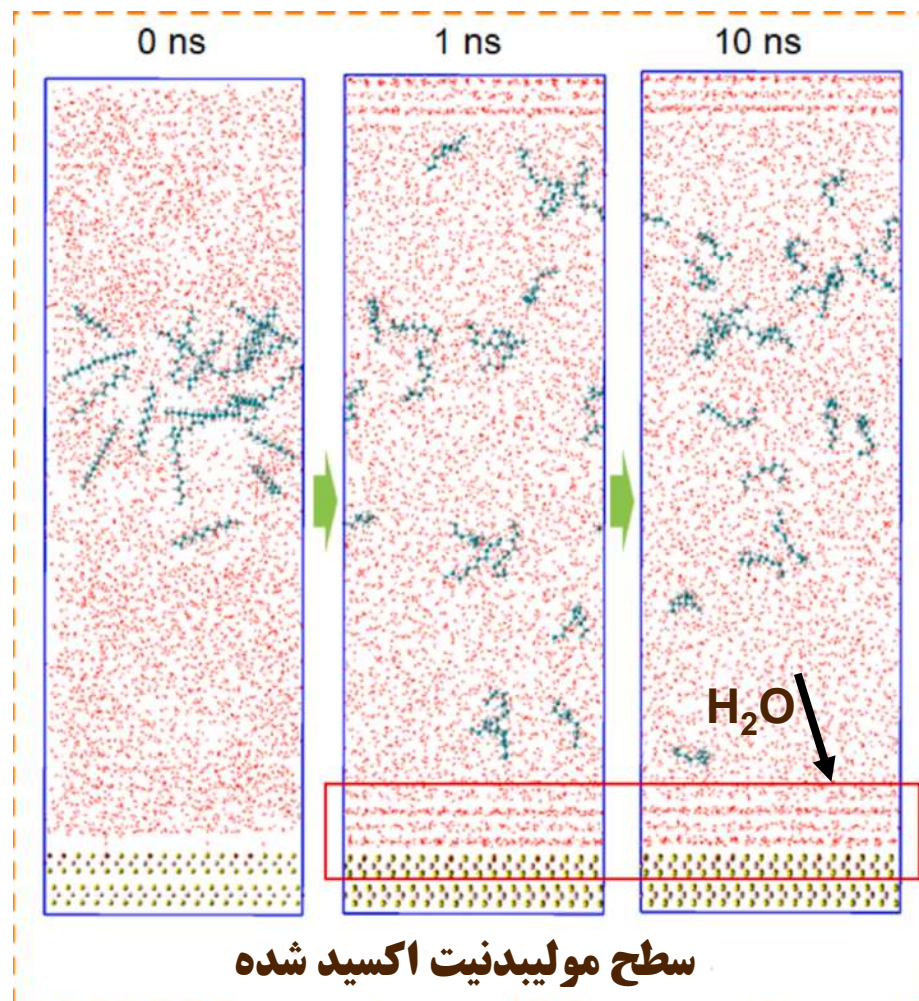
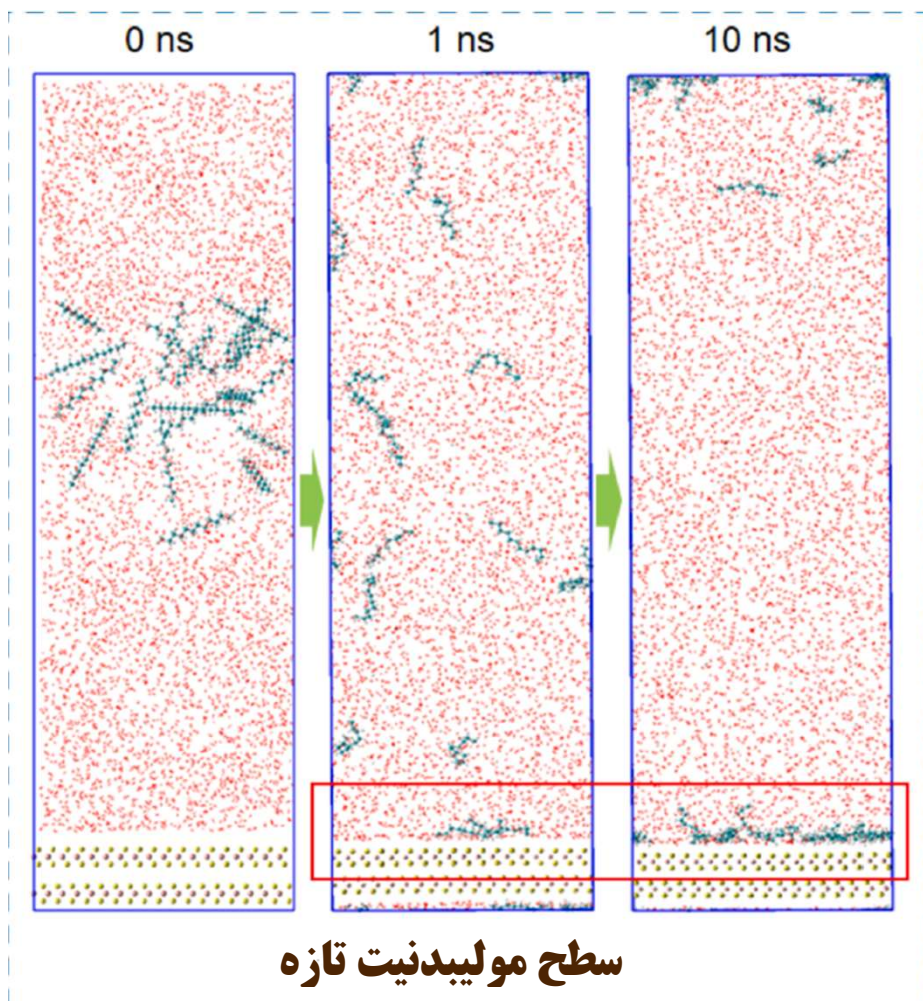


# شمای کلی شبیه سازی مولکولی آماده سازی و اتصال ککطور به سطح کلسیت (۲۰۲۵)



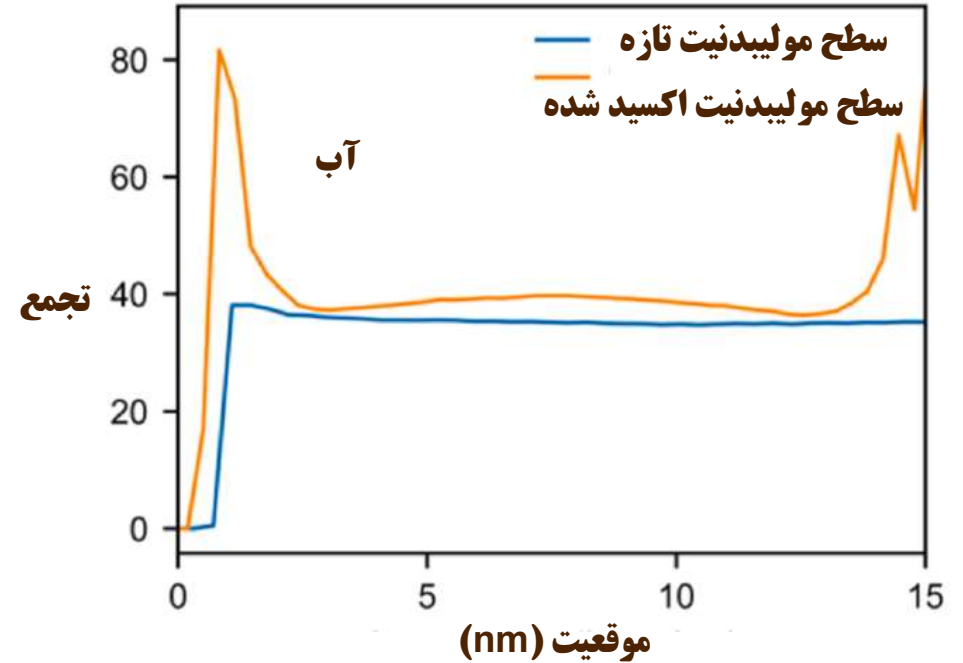
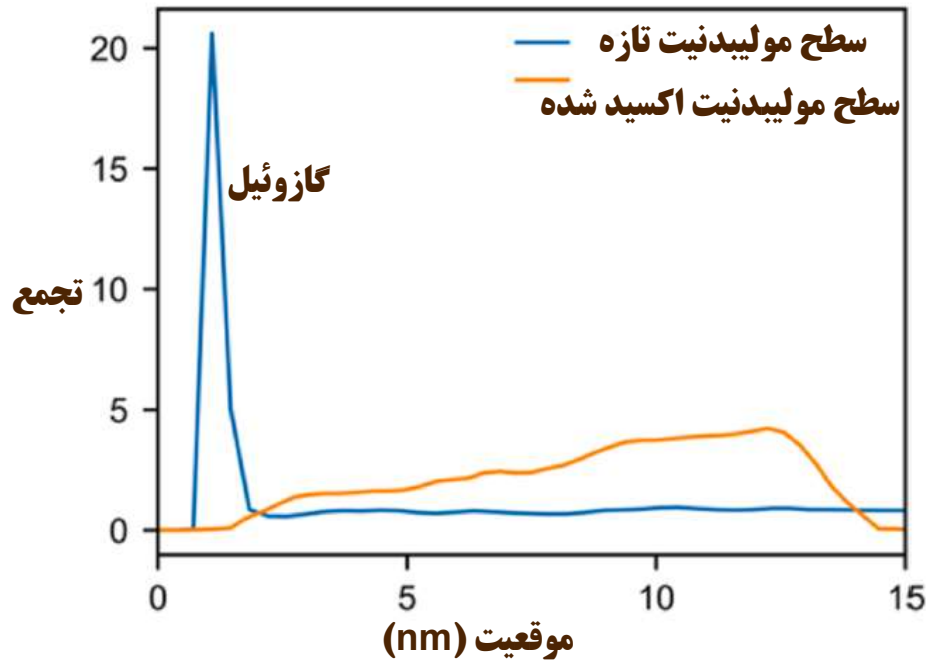


# شبه سازی مولکولی اتصال گازوئیل به سطح مولیدنیت تازه و اکسیده شده

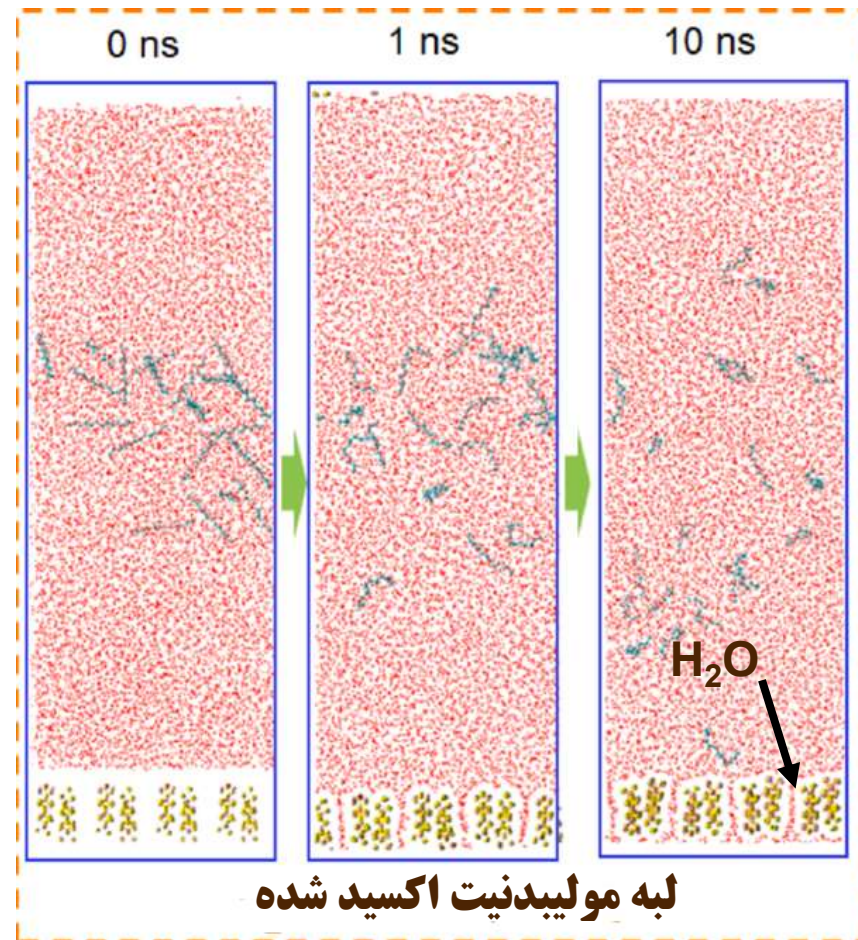
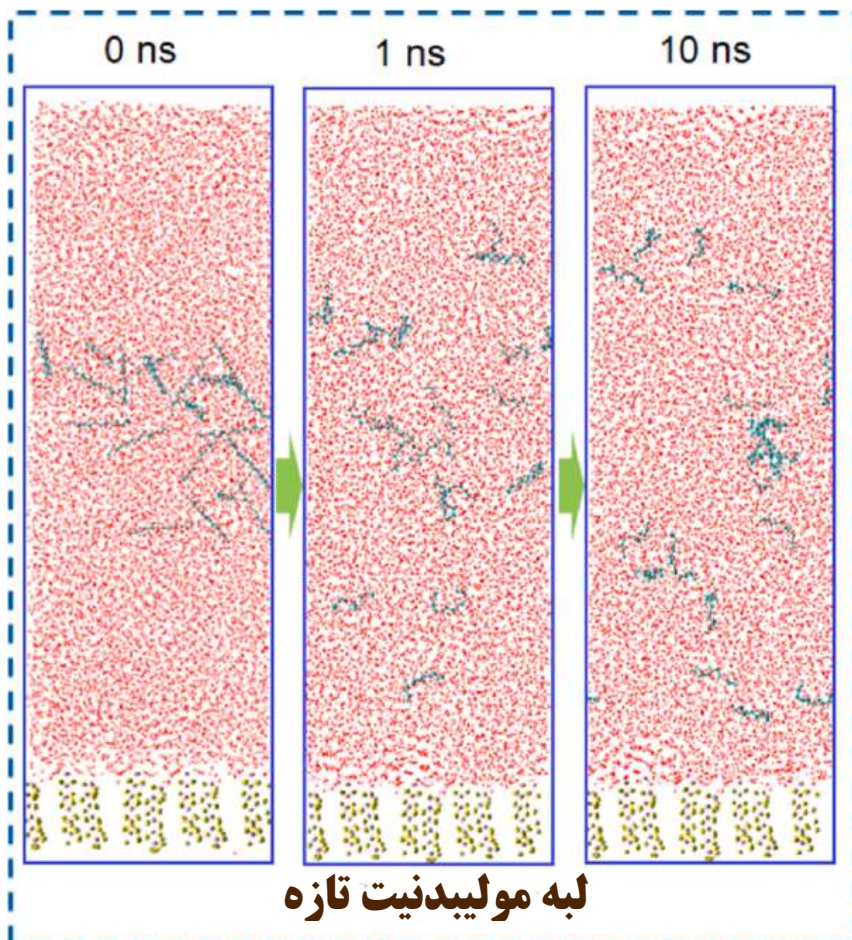




# اندازه گیری تجمع مولکول گازوئیل و آب روی سطح مولیدنیت



# شبه سازی مولکولی اتصال گازوئیل به لبه مولیدنیت تازه و اکسیده شده



# سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

➤ سطوح آبران مولیدنیت در اثر گذشت زمان و همزدن تا حدی آب دوست می شوند.

➤ جذب گازوئیل در سطح مولیدنیت از سلول اول تا سلول های آخر بیشتر می شود.

➤ اضافه کردن نیتروژن در مراحل اولیه باعث افزایش بازیابی مولیدنیت می شود.

➤ دلیل کاهش بازیابی مولیدنیت صرفاً بیشتر شدن میزان لبه به سطح در اثر ریزتر شدن نیست.

