



دانشکده فنی و مهندسی
دانشگاه شهید باهنر کرمان

NICICO

مجمع مس سرچشمه



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر
Kashigar Mineral Processing Research Center



در دنیا چه خبر؟

ضرورت تغییر دیدگاه در فرآوری مواد معدنی:

خردایش برای جدایش مرحله‌ای

مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشی گر

www.kmpc.ir

Info@kmpc.ir

نوزدهمین سمپوزیوم خردایش و طبقه بندی (۸-۵ مهر ۱۴۰۵، ناپل، ایتالیا)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



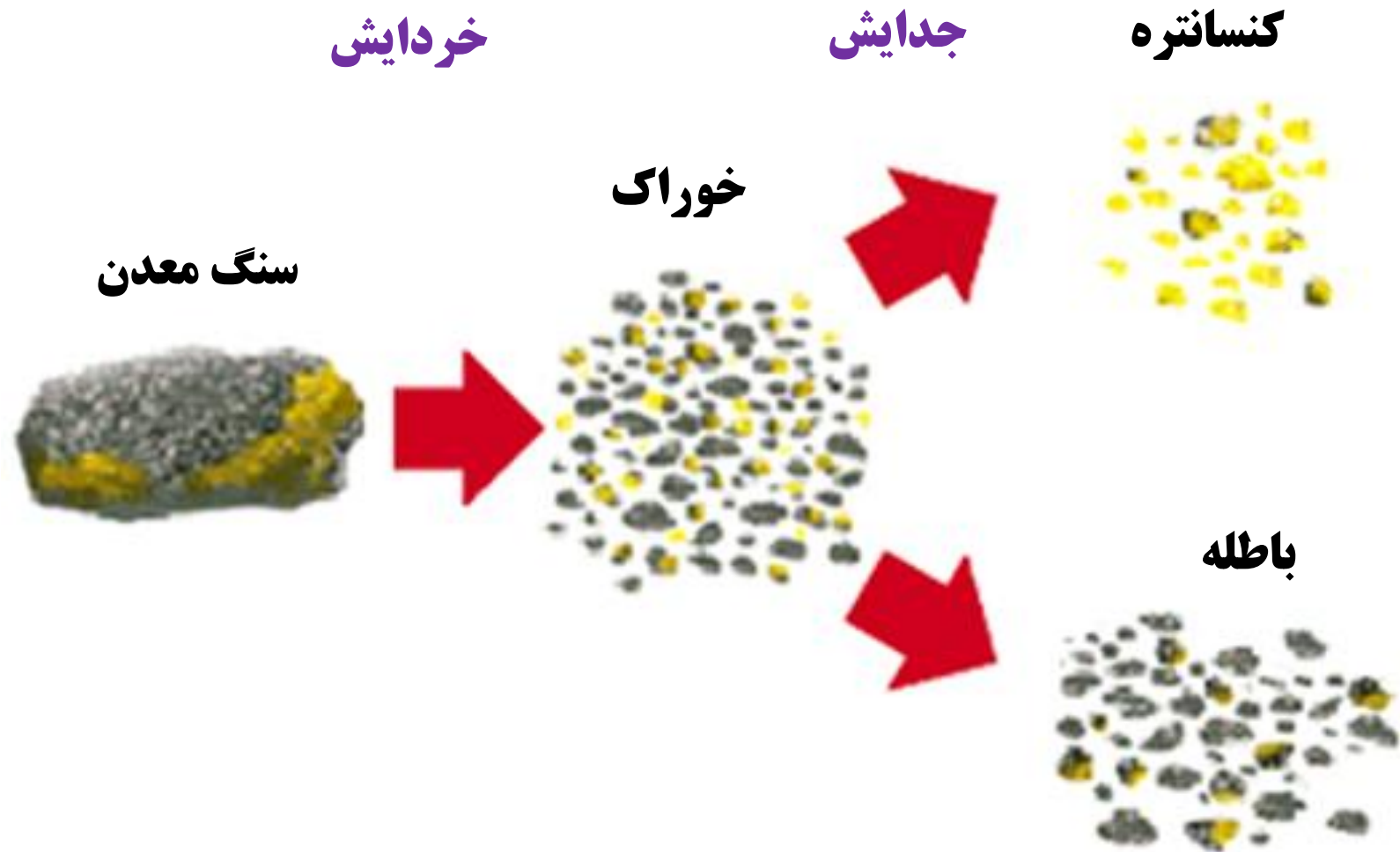
EFCE

XIX European Symposium on COMMINUTION & CLASSIFICATION
27-30 September 2026
Naples, Italy



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشه گر
Kashgar Mineral Processing Research Center

دو مرحله اصلی در فرآوری: خردایش و جدایش



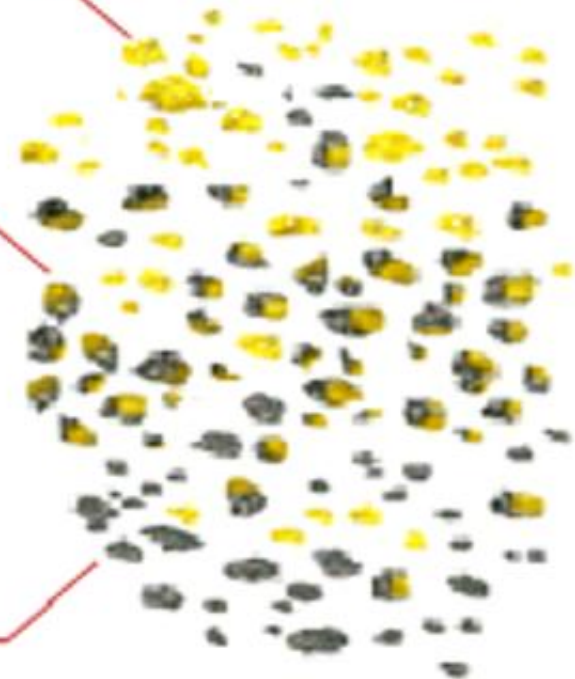
چالش ذرات میانی در فرآوری

ذرات با ارزش آزاد

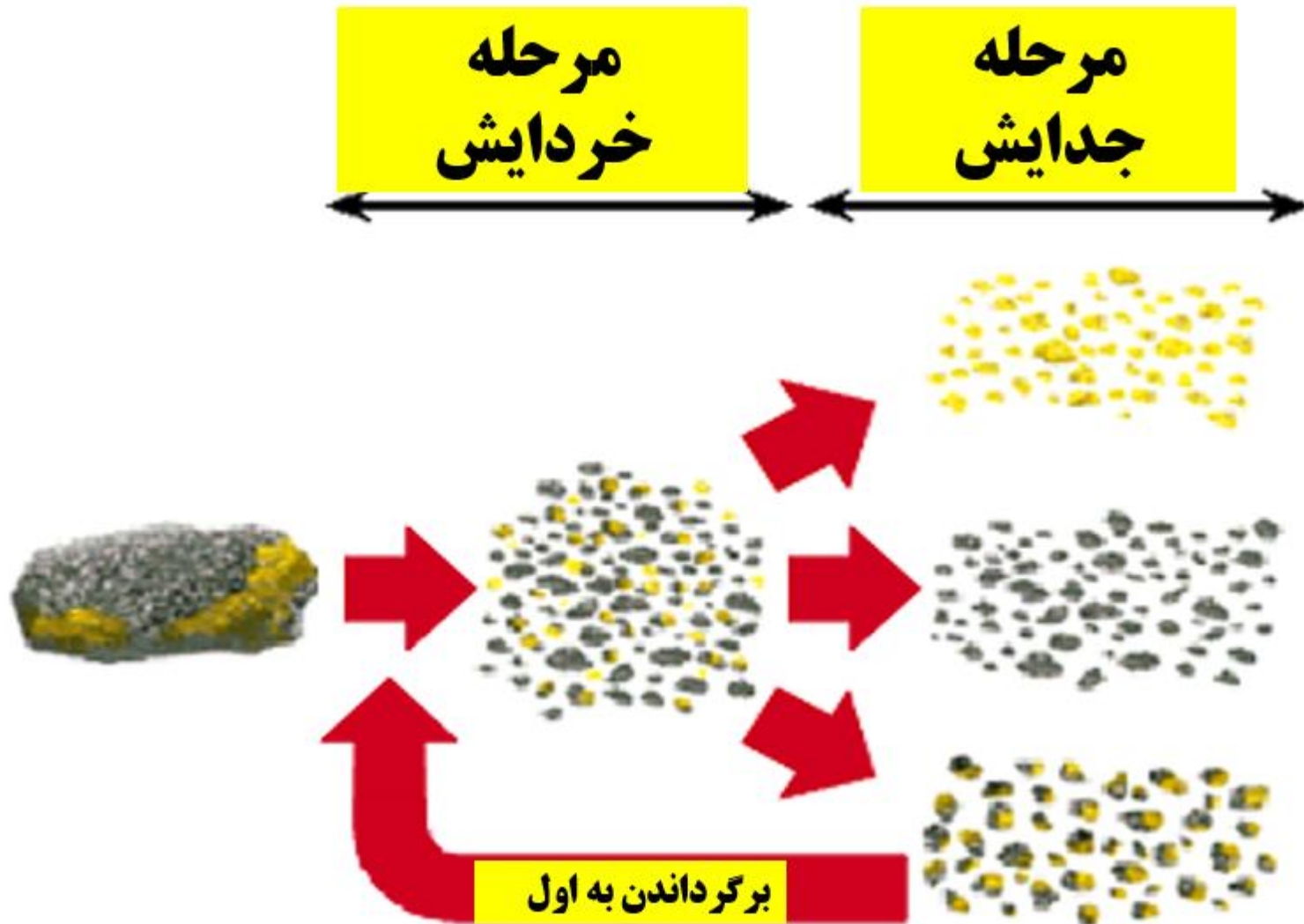
ذرات قفل یا میانی



ذرات گانگ آزاد

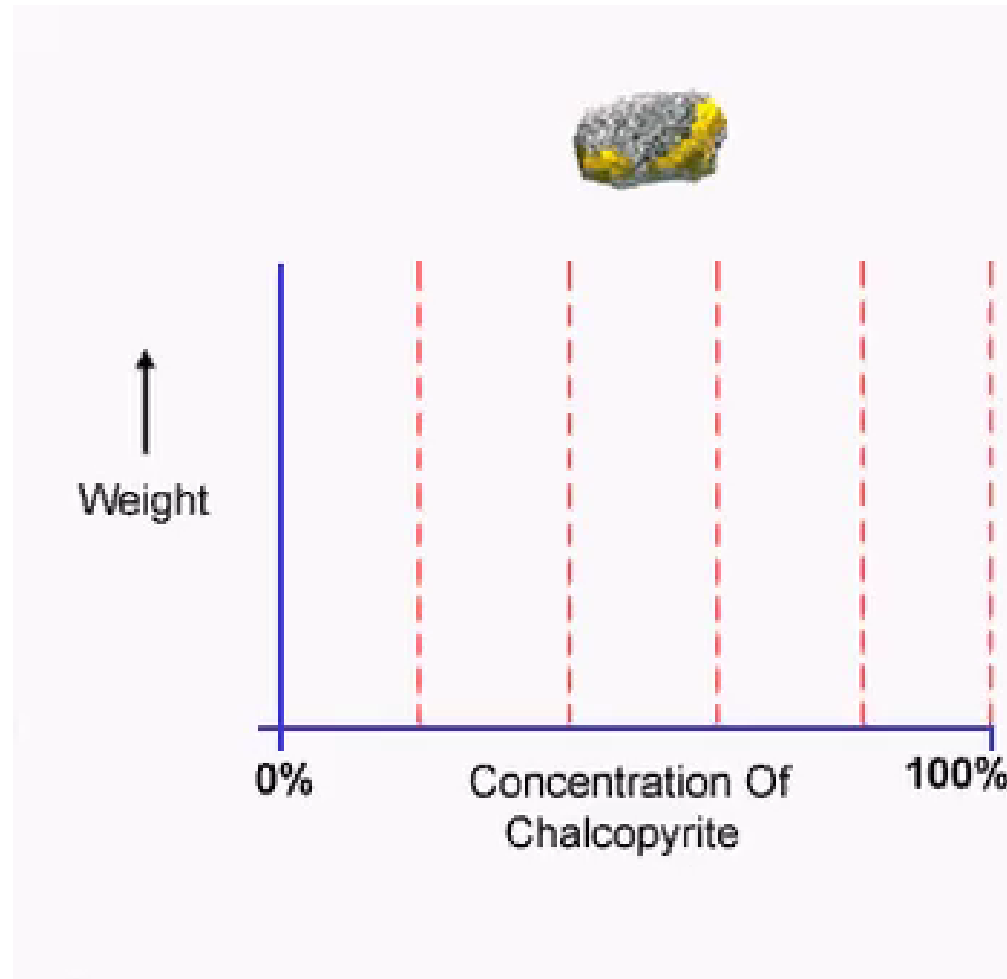


برگرداندن ذرات میانی در فرآوری



تغییر طیف درجه آزادی با خردایش

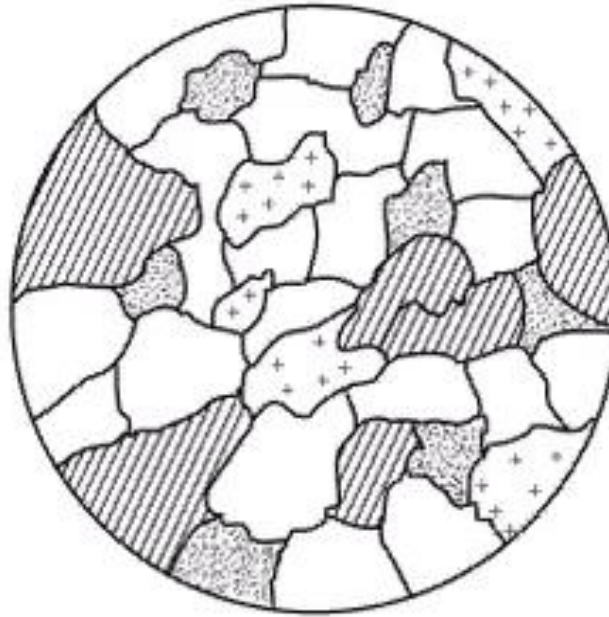
وزن



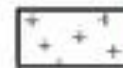
میزان کالکوپیریت



تأثیر میزان خردایش بر غنی شدگی



Mineral "A"



Mineral "C"

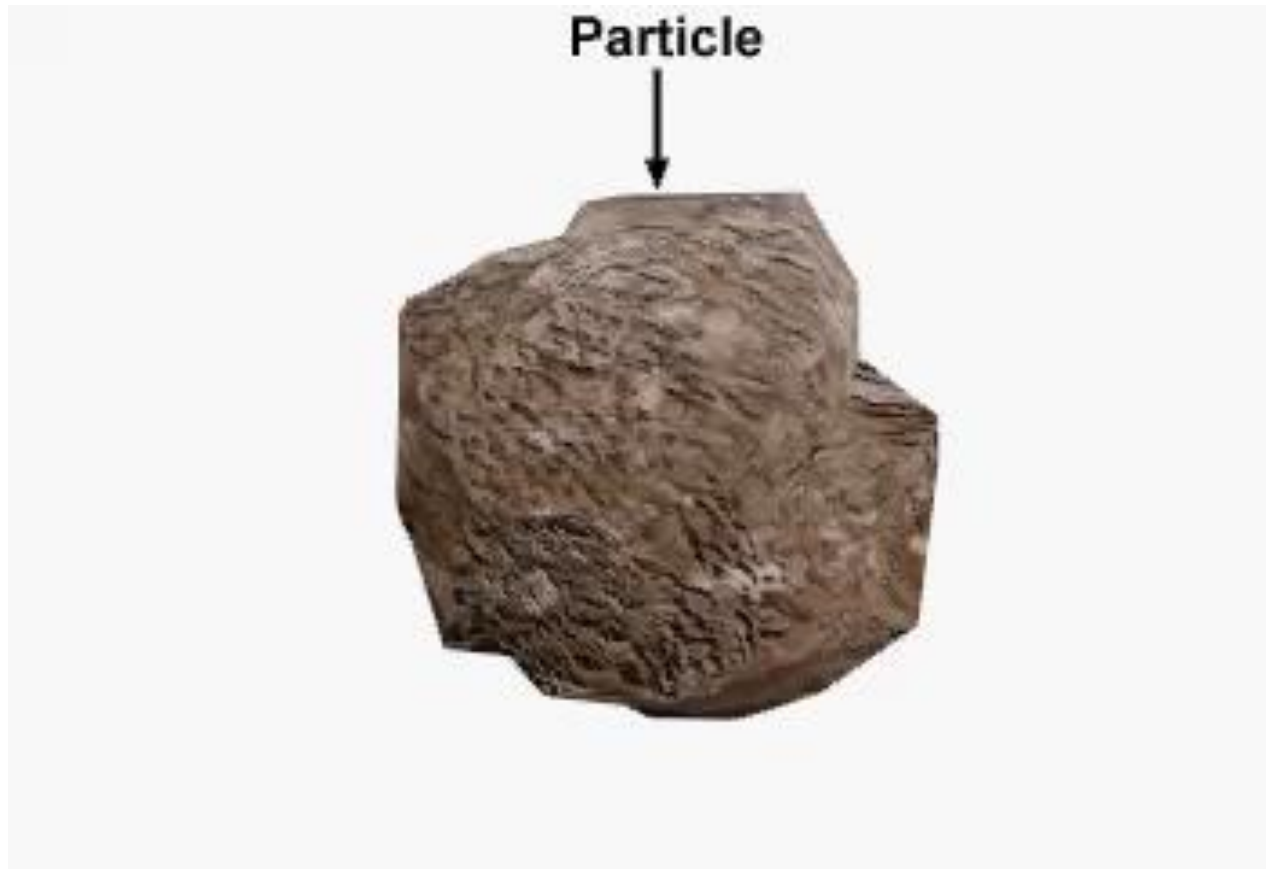


Mineral "B"

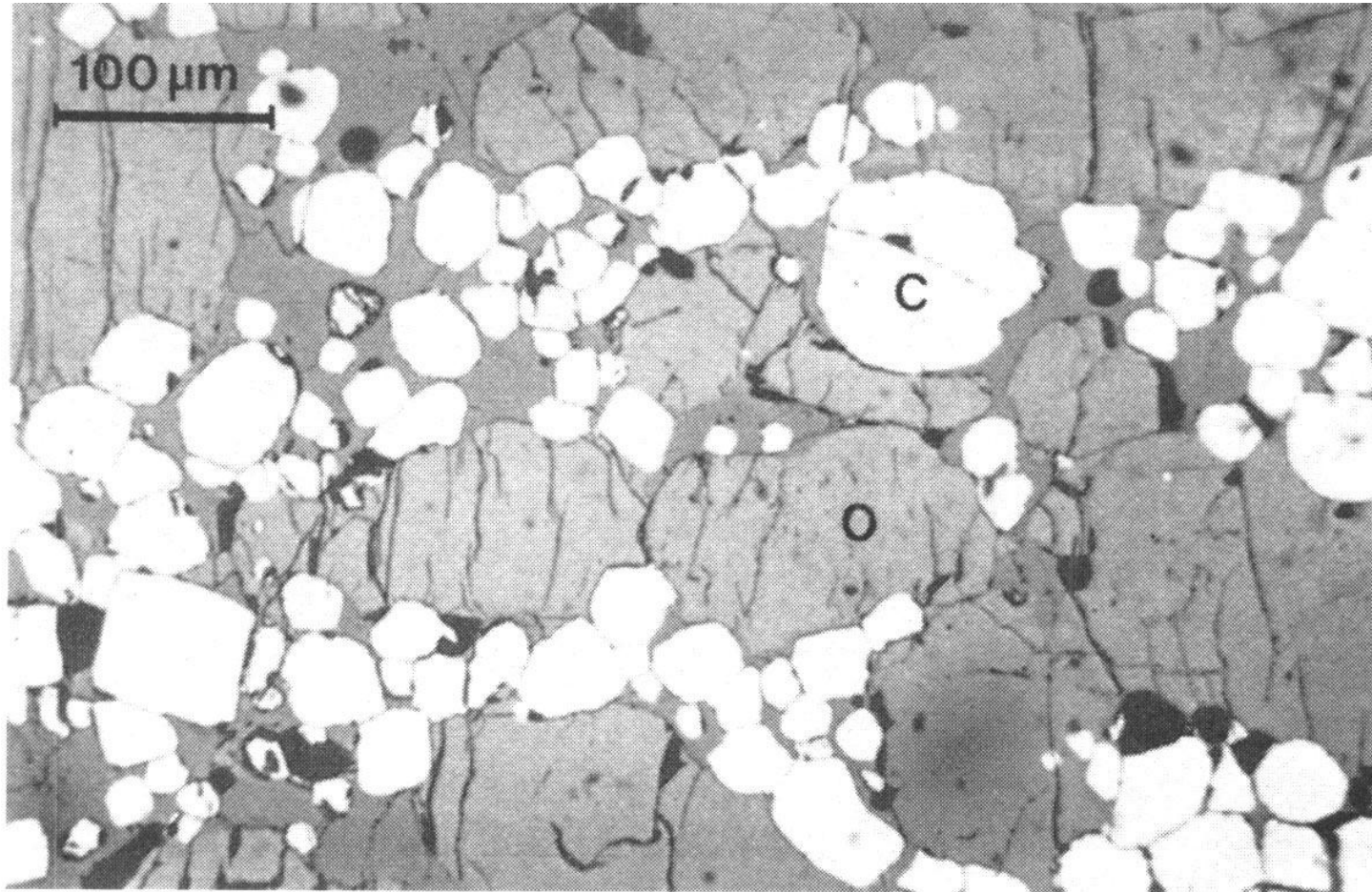


Mineral "D"

دانه ها در داخل ذره



تا چه اندازه باید سنگ معدن را خرد کرد تا کانی باارزش آزاد شود؟

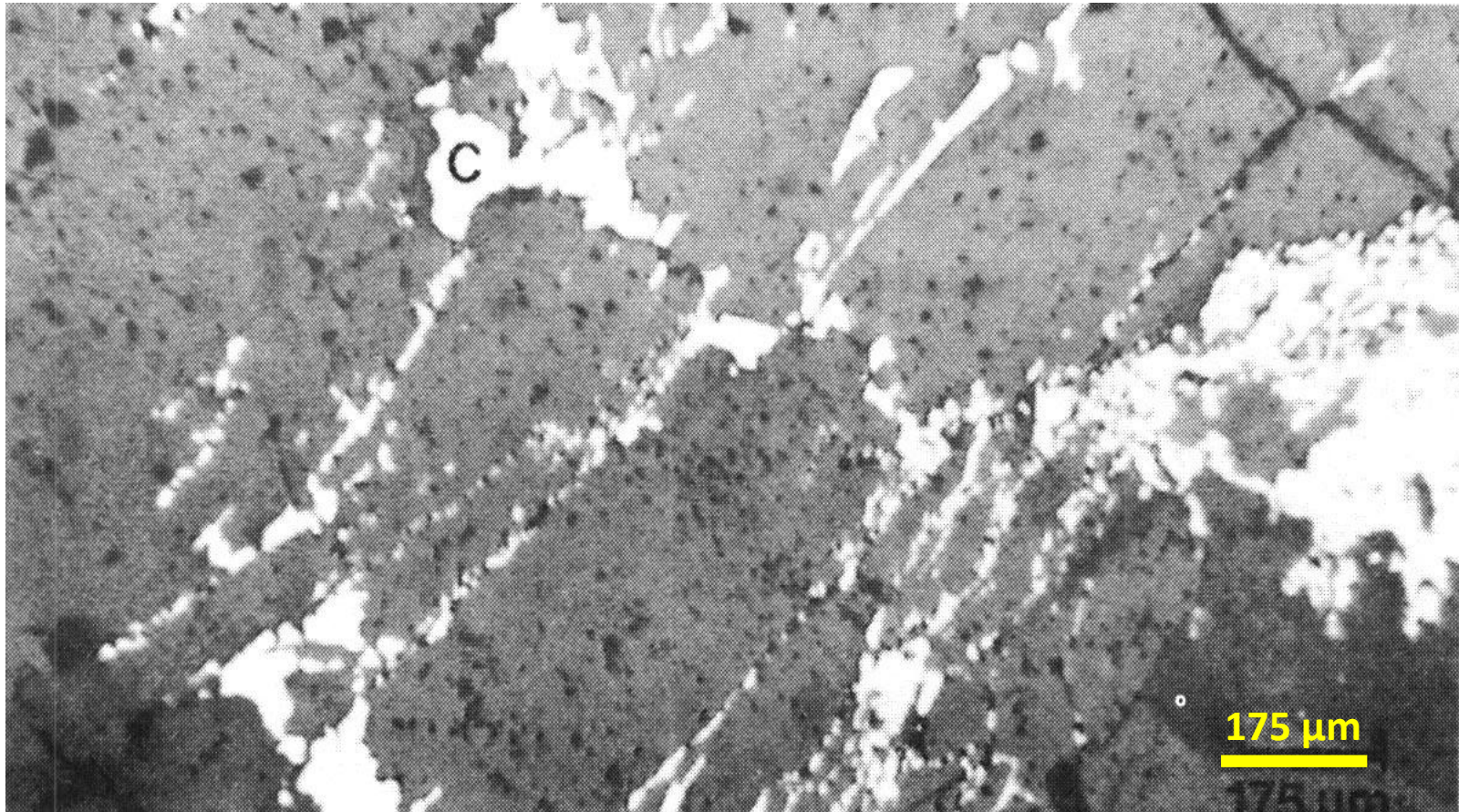


کانه کرومیت

C: کرومیت (FeCr_2O_4) کانی باارزش، O: الیوین ($[\text{Mg}, \text{Fe}]_2\text{SiO}_4$) گانگ



تا چه اندازه باید سنگ معدن را خرد کرد تا کانی باارزش آزاد شود؟

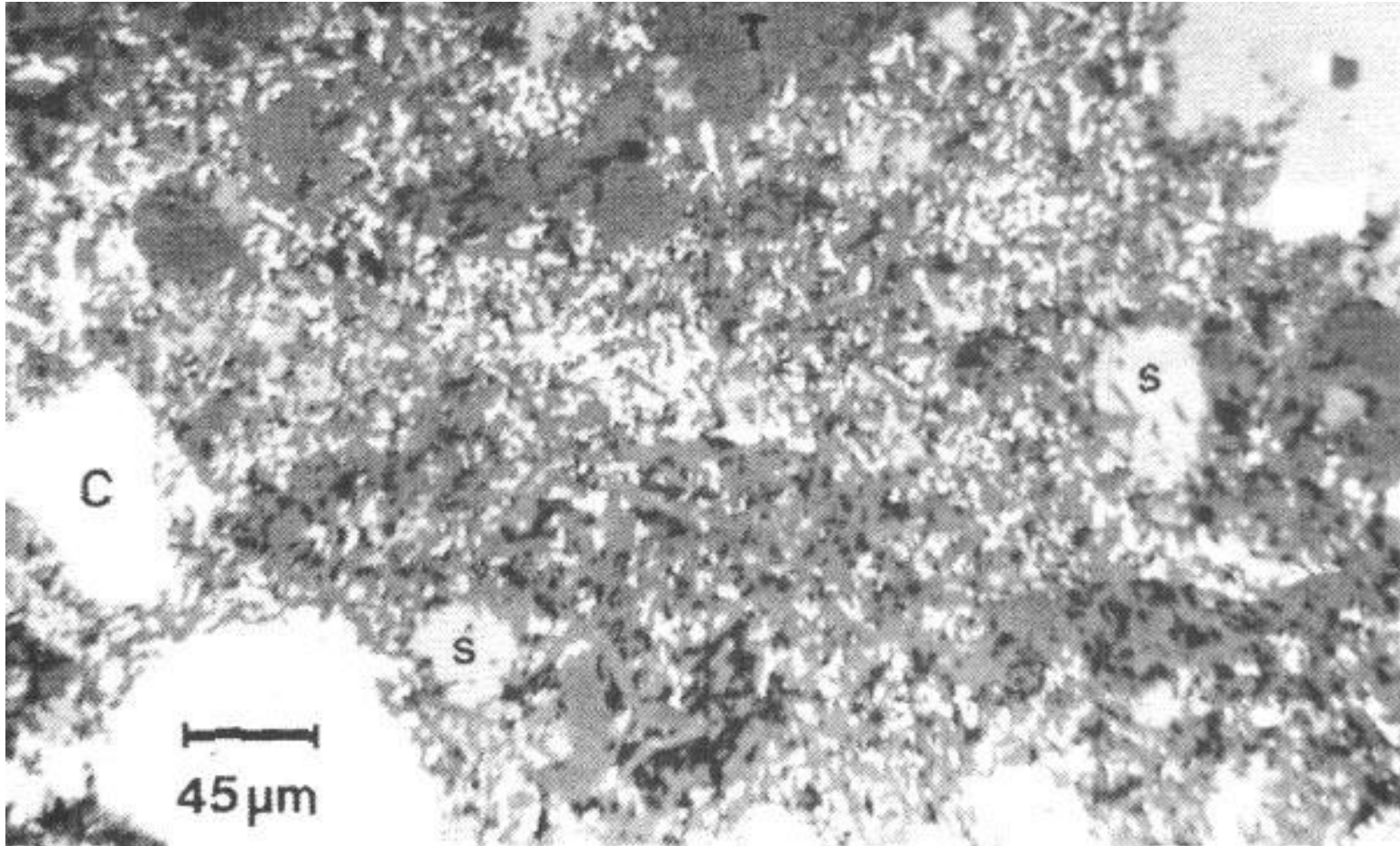


کانه مس پورفیری آمریکای شمالی

c: کالکوپریت (CuFeS_2) کانی باارزش، q: کوارتز (SiO_2) گانگ



تا چه اندازه باید سنگ معدن را خرد کرد تا کانی با ارزش آزاد شود؟



کانه مخلوط سولفیدی

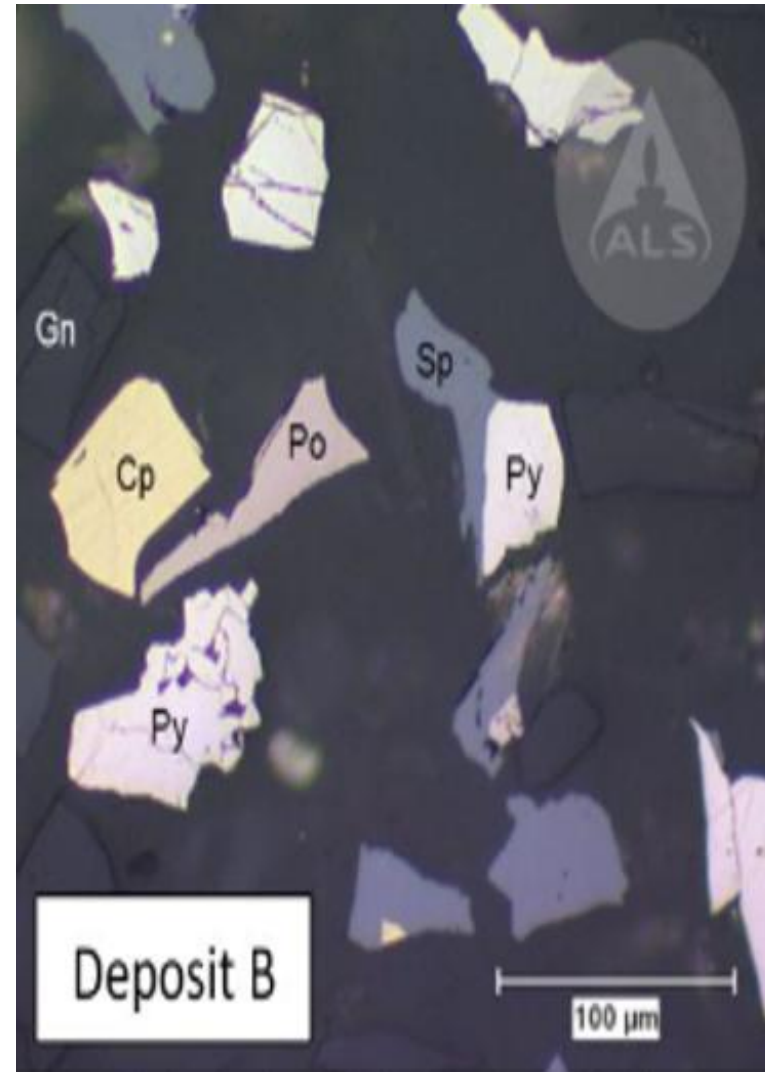
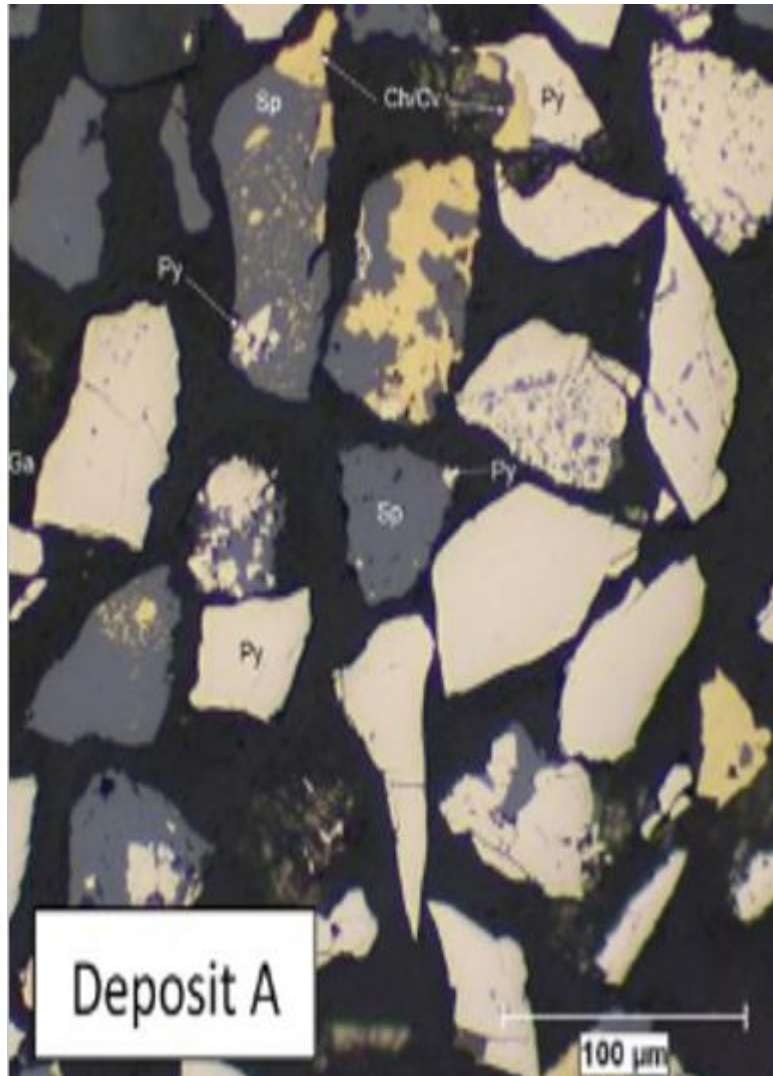
c: کالکوپریت (CuFeS_2) کانی با ارزش، s: اسفالریت (ZnS) کانی با ارزش، T: تورمالین



مرکز تحقیقات فرآوری مواد کاشه‌گر
کانی $\text{HgAl}_3(\text{BOH})_2\text{Si}_4\text{O}_{19}$

Kashgar Mineral Processing Research Center

تا چه اندازه باید سنگ معدن را خرد کرد تا کانی باارزش آزاد شود؟



➤ دوست دارید
سنگ معدن A
خوراک
کارخانه شما
باشد یا سنگ
معدن B؟

Cp: Chalcopyrite; Ch/Cv: Chalcocite/covellite, Sp: Sphalerite, Py: Pyrite, Po: Pyrrhotite; Gn: Non-sulphide gangue.



سوال

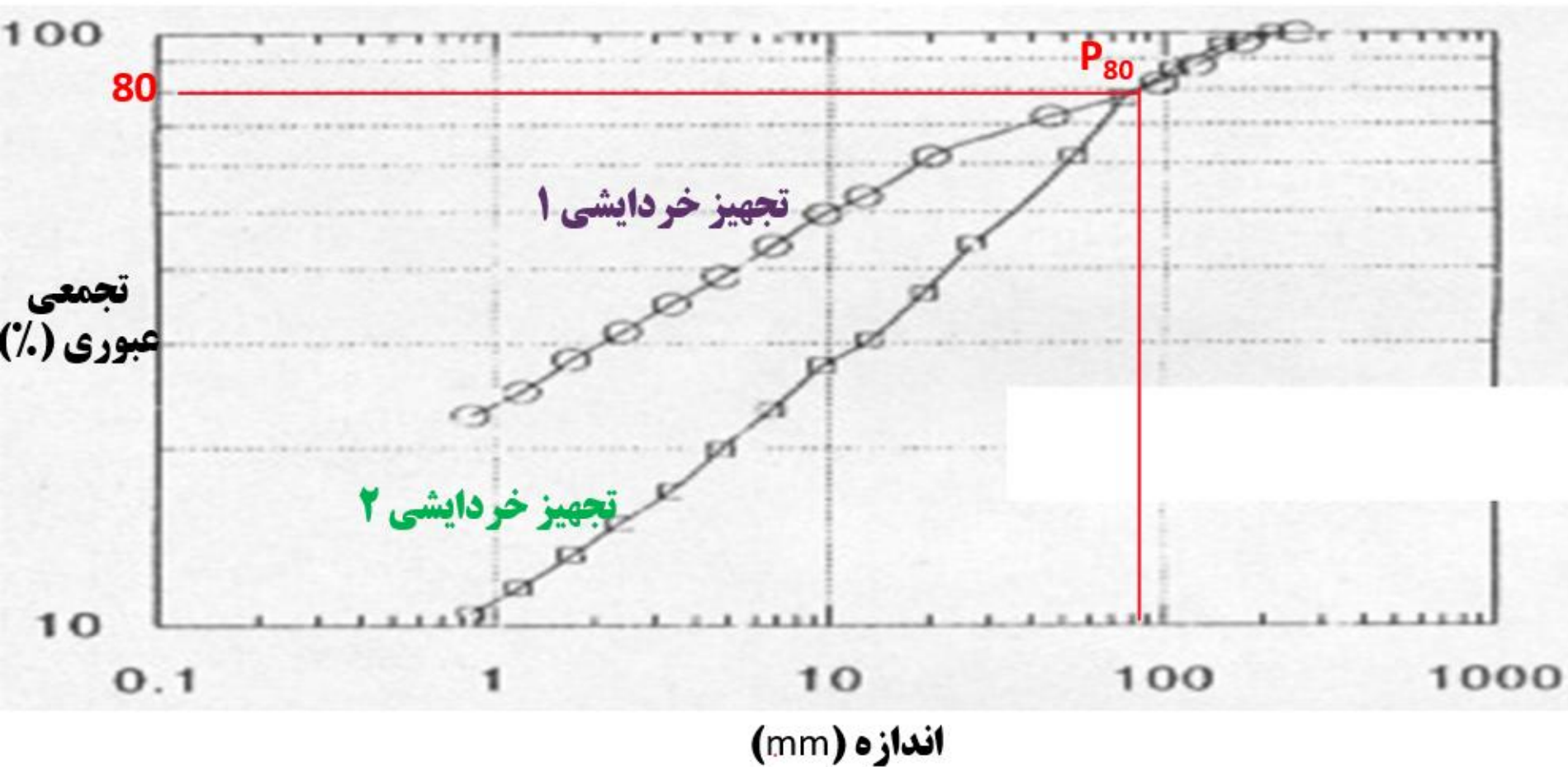
چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- با ریزتر شدن اندازه محصول خردایش، سهم بخش باارزش و بخش گانگ بیشتر می شود.
- از نظر مصرف انرژی، اندازه محصول خردایش مناسب، برای سنگ معدنی که در آن کانی باارزش یا دانه ریز است یا دانه درشت، به اندازه دانه باارزش ریز است.
- به دلیل متفاوت بودن سختی و مقاومت کانی ها، در اثر شکست، کانی ها از مرز دانه ها جدا نمی شوند.
- دو تجهیز خردایشی که اندازه محصول P_{80} (اندازه ای که ۸۰ درصد مواد از کوچک تر هستند) آنها یکسان است، کارآیی برابری دارند.

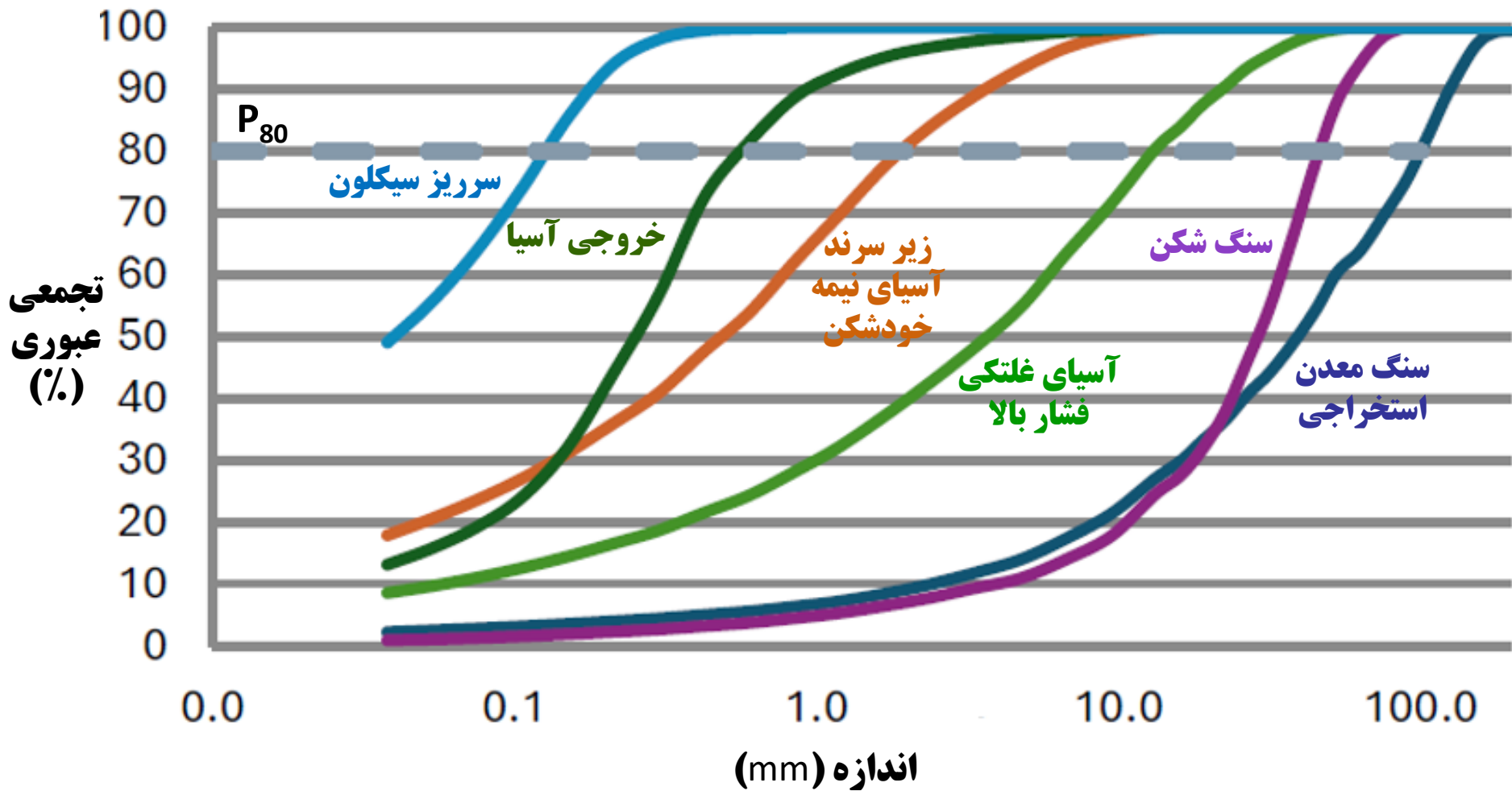


مقایسه محصول دو تجهیز خردایشی با P_{80} برابر و توزیع دانه بندی متفاوت

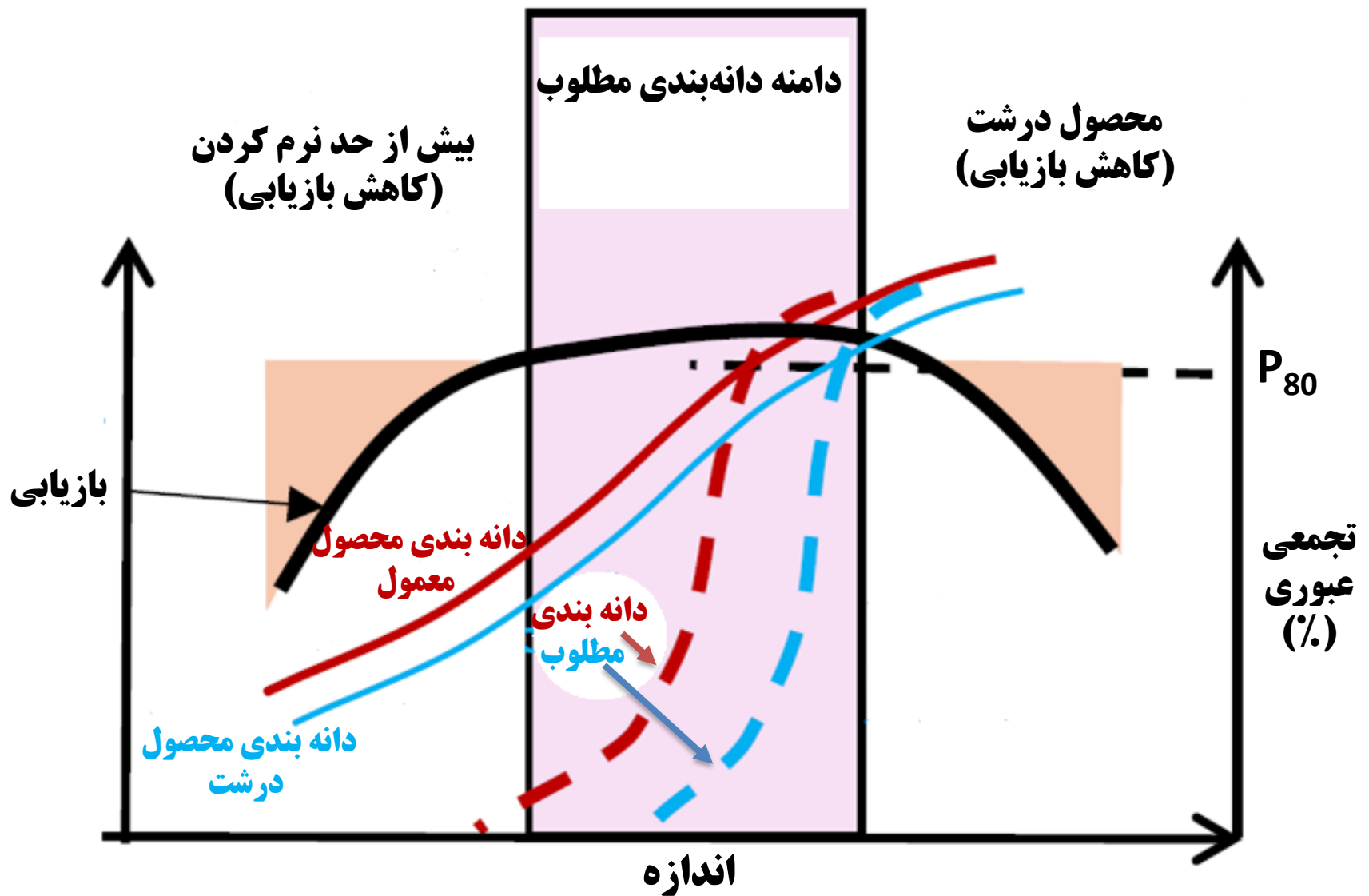
➤ کدام تجهیز خردایشی از نظر شما برتر است؟



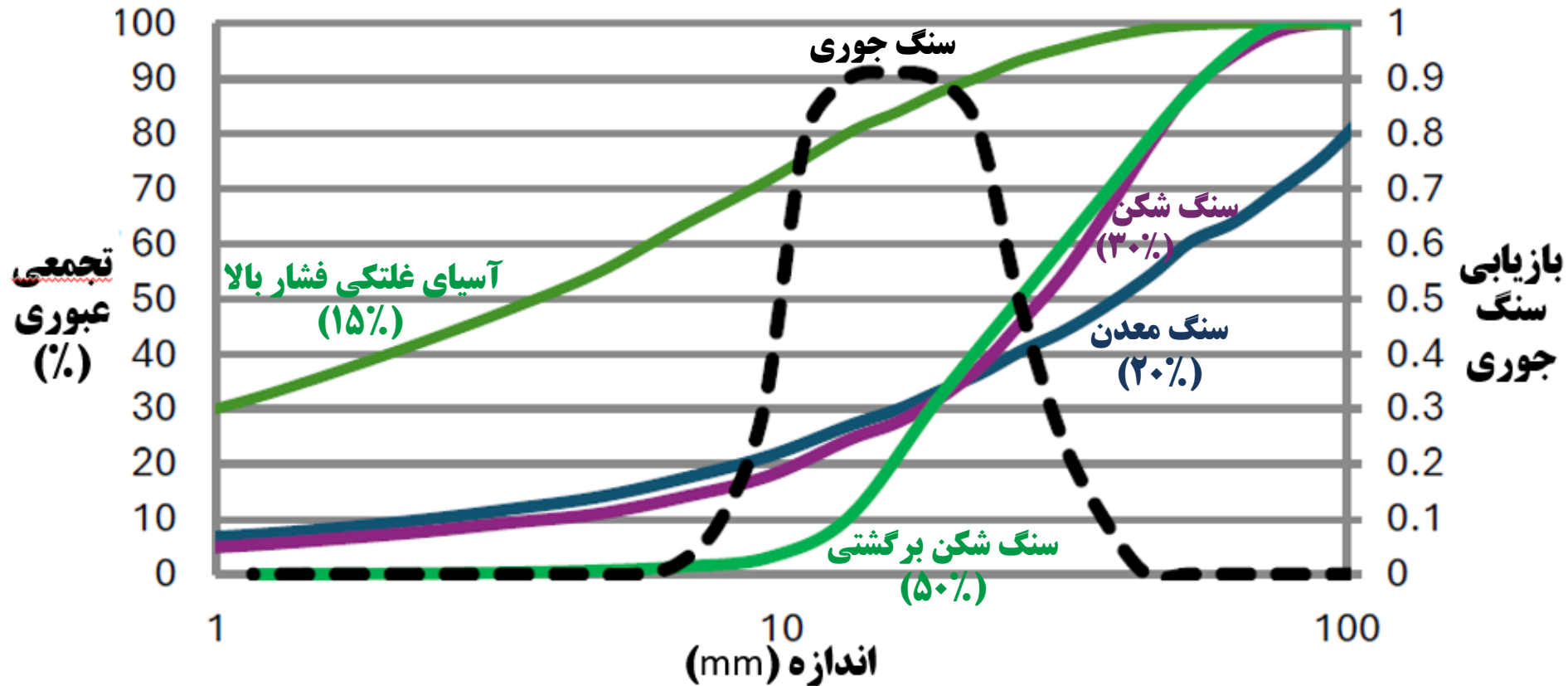
توزیع دانه بندی خروجی تجهیزات مختلف در یک مدار



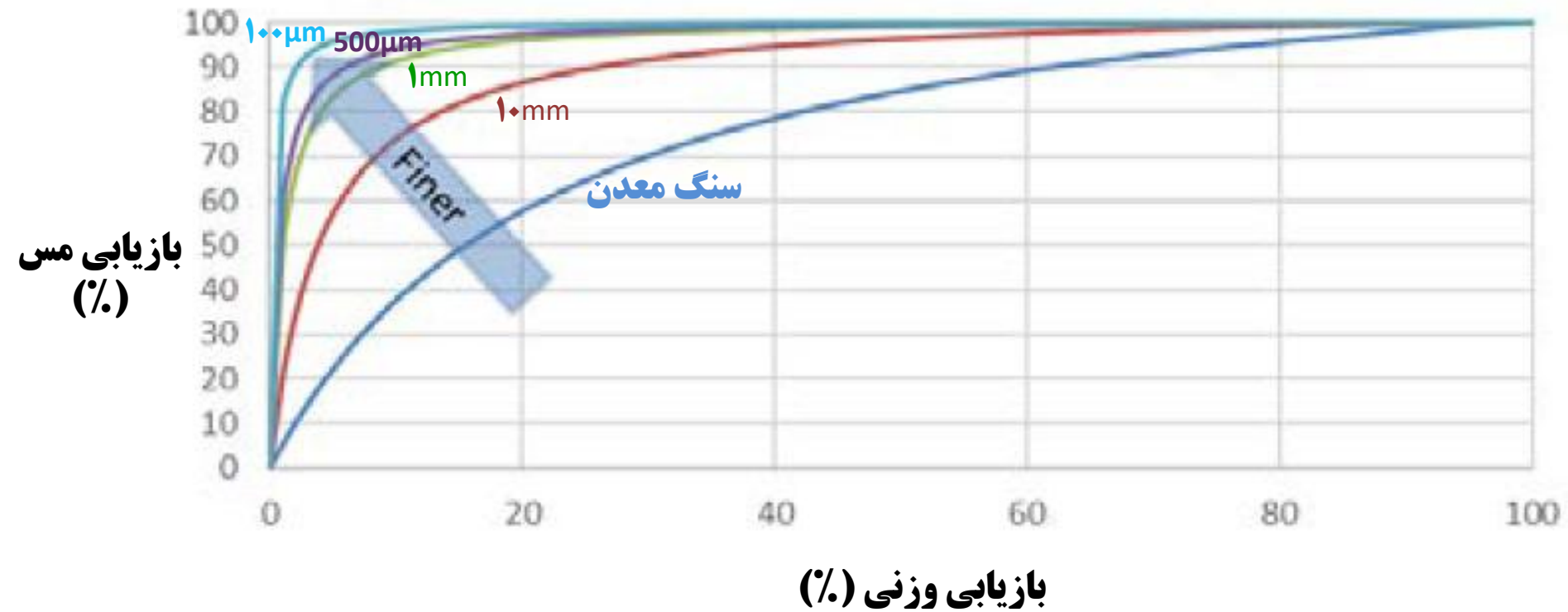
بازیابی طبقه به طبقه و توزیع دانه بندی



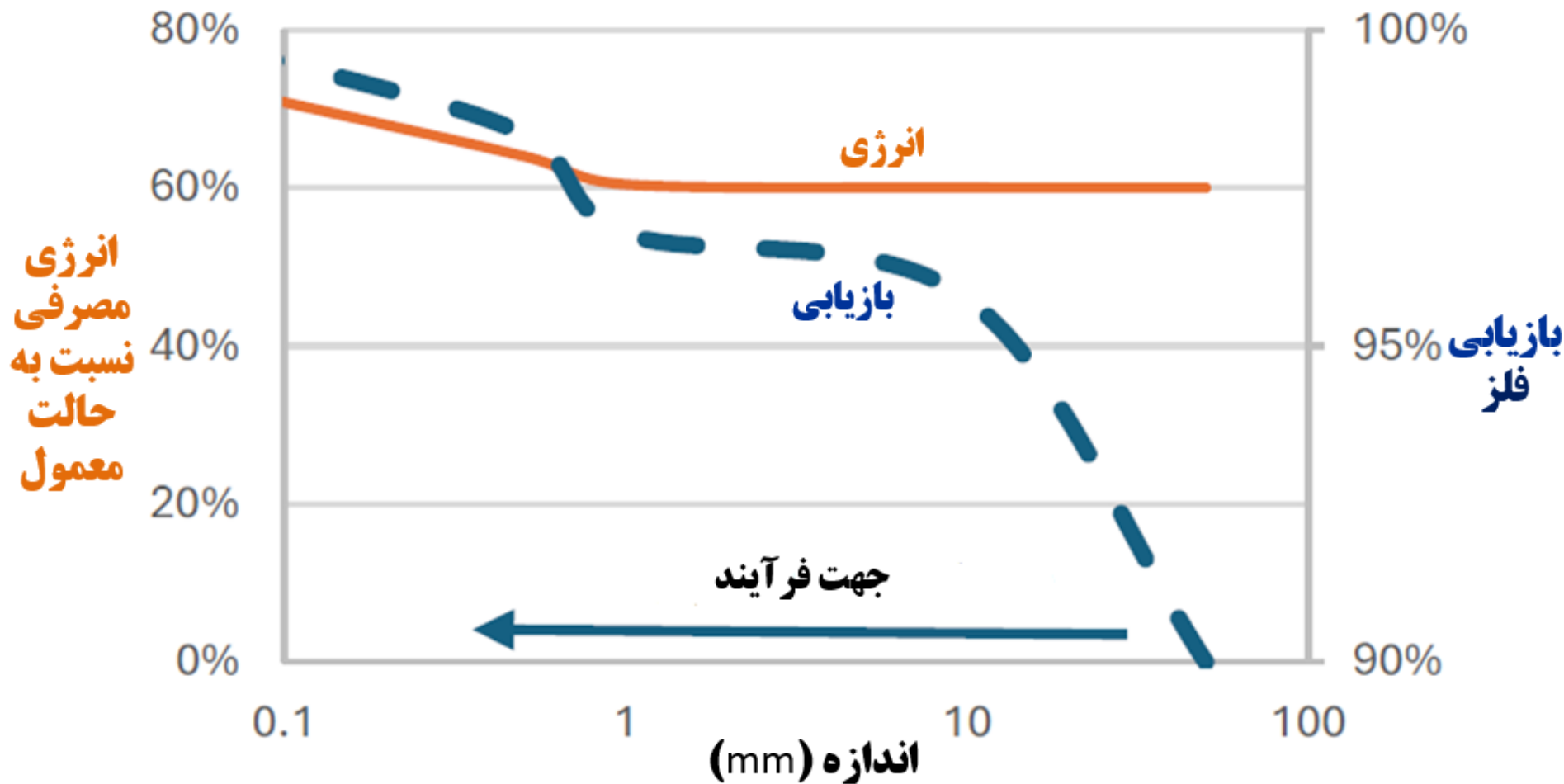
توزیع دانه بندی محصولات مختلف و محدوده مناسب برای سنگ جوری



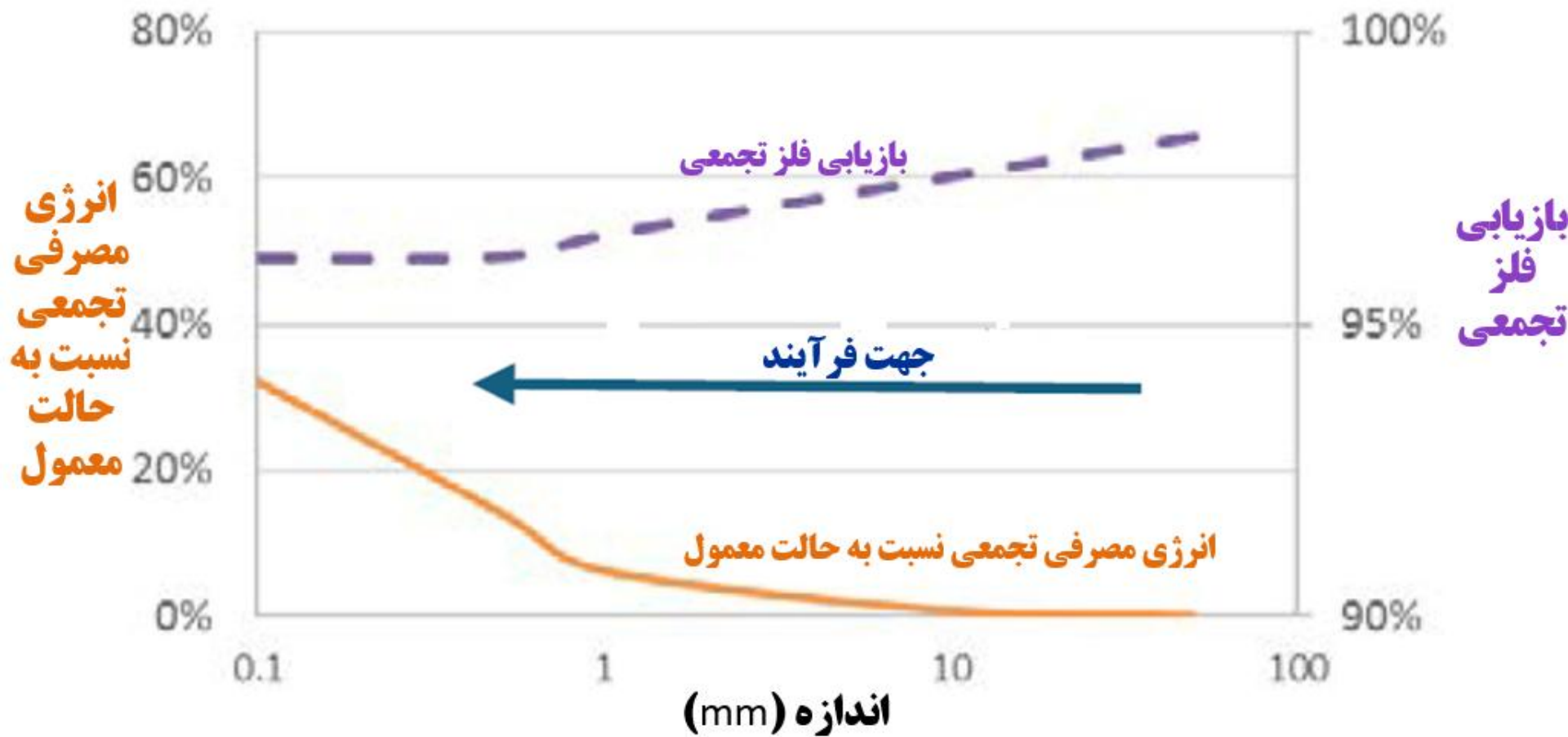
تأثير ابعاد ذرات بر رابطه بازیابی وزنی و محتوایی سنگ معدن مس پروفیری



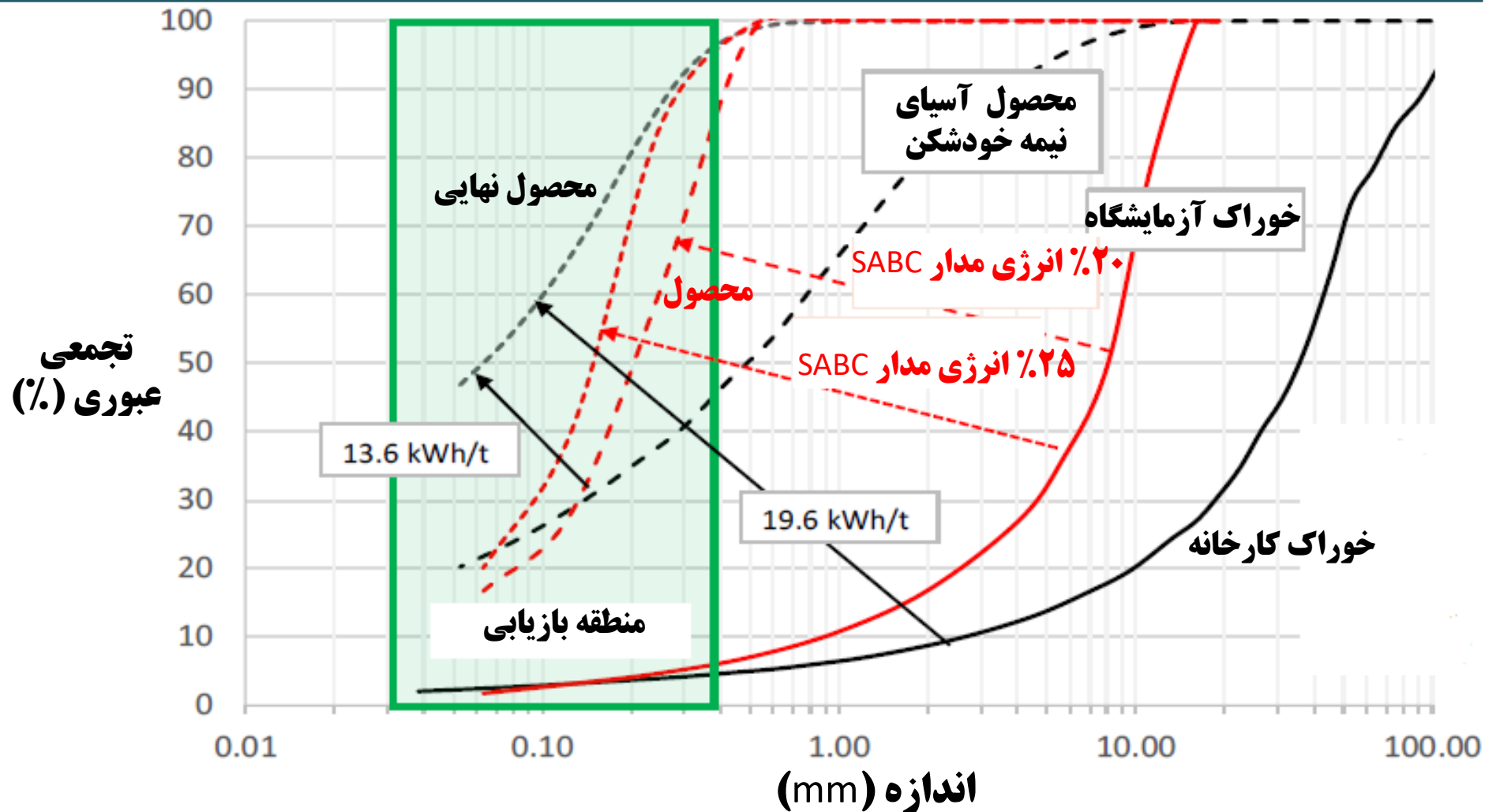
رابطه بین بازیابی فلز و مصرف انرژی برای کنار گذاشتن ۴۰ درصد از سنگ معدن در ابعاد مختلف



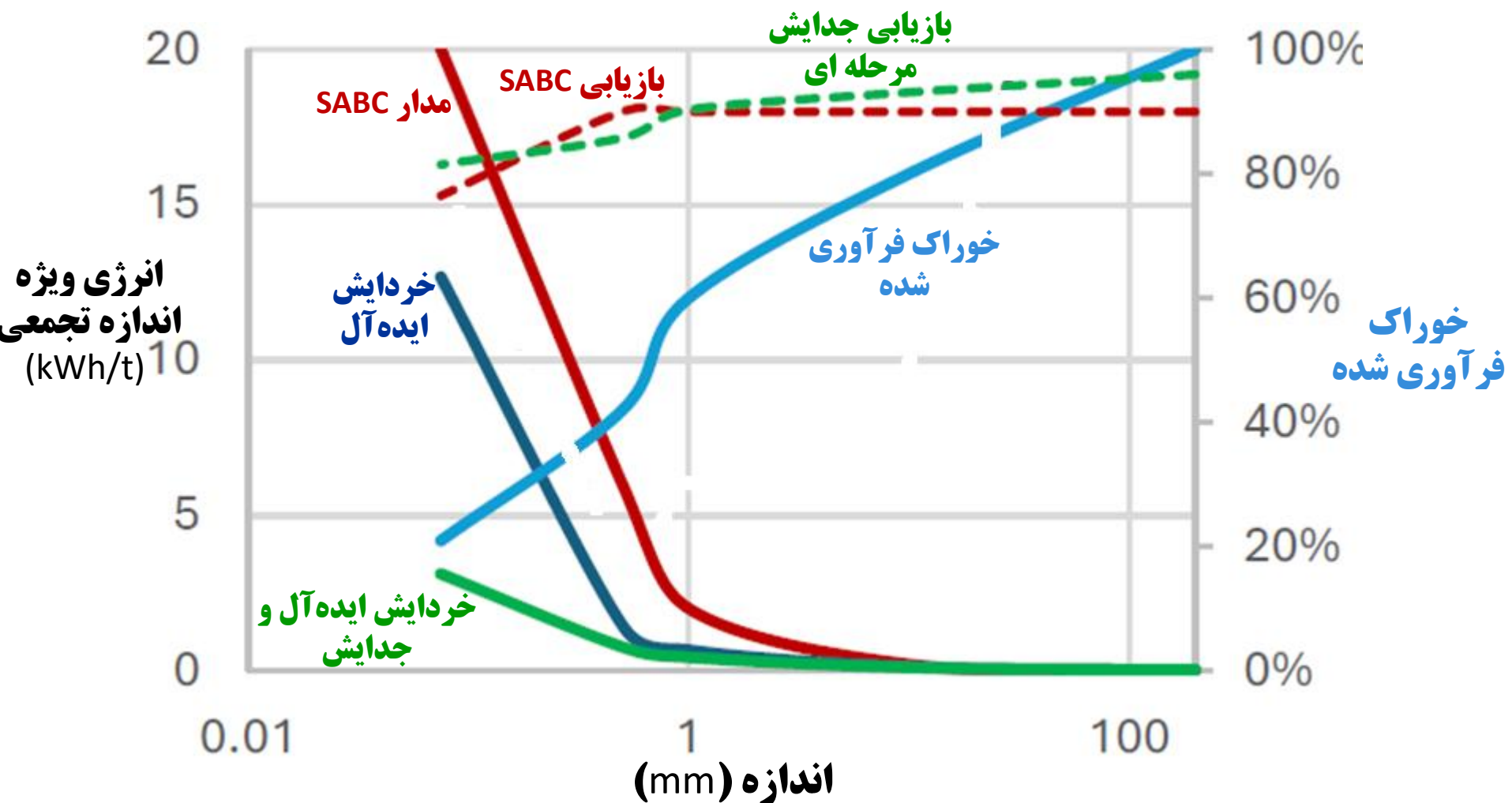
تأثیر کنار گذاشتن باطله بر انرژی مصرفی و بازیابی (کنار گذاشتن مرحله‌ای در اندازه های زیاد)



مقایسه اندازه محصول و انرژی مصرفی در آسیای نیمه خودشکن با حالت ایده آل (سنگ معدن مس پروفیری)



خردایش و جدایش تدریجی



سوال

چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

- در رویکرد جدید، به جای بزرگتر کردن ظرفیت تجهیزات برای مقابله با کاهش عیار ورودی، با مرحله‌ای خرد کردن و جدا کردن، کارآیی فرایند افزایش داده می شود.
- سنگ جوری توده‌ای عامل اصلی کنار گذاشتن بخش زیادی از باطله قبل از ورود به کارخانه است.
- شاخص مناسب برای سنجش کارآیی تجهیز خردایشی، سهم محصول تولیدی در پنجره اندازه ذراتی است که در آن بازیابی مطلوب قابل دستیابی است.
- در آینده اندازه کارخانه‌های فرآوری بزرگ تر خواهد شد.

