

شاید داستان خاتمه ی پادشاهی ژولیوس سزار که به دلیل بی‌کفایتی توسط سردارانش به قتل رسید را شنیده باشید. آخرین جمله‌ای که ژولیوس سزار به زبان آورد چنین بود: «و تو، بروتوس؟»



حال به این نکته فکر کنید: «احتمال این که در نفس بعدی که می‌کشید یک مولکول از هوای بازدم ژولیوس سزار را وقتی که گفت: «و تو، بروتوس؟» به شش‌هایتان وارد کنید چقدر است؟»

پیشاپیش چیزی نمی‌دانیم. باید فرض‌های خاصی بکنیم. یکی از فرض‌ها این است که آخرین بازدم ژولیوس سزار، یکنواخت در سرتاسر جو توزیع شده است. فرض دیگر این است که همه‌ی مولکول‌های این بازدم هنوز در جو موجودند و در بخش‌های ناشناخته ی عالم پراکنده نشده‌اند و تجزیه و باز ترکیب (مثلاً در فرآیند اکسیداسیون) هم نشده‌اند. سرانجام فرض می‌کنیم که مولکول‌های هوا یکنواخت در جو توزیع شده‌اند (البته این فرض کاملاً درست نیست، چون هر چه از سطح زمین دورتر شویم جو رقیق‌تر می‌شود؛ ولی نزدیک سطح زمین که ما زندگی می‌کنیم، این فرض درست است).

بعد از پیش‌فرض‌های بالا با استفاده از اطلاعاتی چون جرم جو زمین، مقدار عدد آووگادرو و وزن مولکولی جو، نتیجه می‌گیریم که جو حاوی  $10^{44}$  مولکول است.

یک مول از هر گاز در دمای استاندارد  $22/4$  لیتر فضا را اشغال می‌کند و حاوی  $6 \times 10^{23}$  مولکول است. آزمایش نشان می‌دهد که به طور میانگین، بازدم انسان حاوی  $0/4$  لیتر هواست. پس به طور میانگین، تعداد مولکول‌ها در بازدم برابر است با:

$$0/4 \times \frac{1}{22/4} \times (6 \times 10^{23}) = 1/0.714 \times 10^{22}$$

پس در بازدم سزار  $1/0.714 \times 10^{22} \approx 10^{21}$  مولکول بوده است و این مولکول‌ها در عالمی که  $10^{44}$  مولکول دارد، پخش شده‌اند.

بر اساس محاسبات فوق، در جو  $10^{21} - 10^{44}$  مولکول هست که در بازدم سزار نبوده‌اند. یکی از مولکول‌های نفس بعدی خود را در نظر بگیرید. احتمال

$$\frac{10^{21} - 10^{44}}{10^{44}} = 1 - 10^{-23}$$

این‌که این مولکول غیرسزاري باشد برابر است با:

این احتمال در مورد هر یک از مولکول‌های نفس بعدی شما درست است. پس احتمال این‌که نفس بعدی شما غیرسزاري باشد، عبارت است از:

$$(1 - 10^{-23})^{10^{21}}$$

این‌جا با یک مشکل مواجه خواهیم شد زیرا اگر عدد  $1 - 10^{-23}$  را به ماشین حساب وارد کنید نتیجه ۱ خواهد بود ولی به طور قطع عدد سمت راست برابری (\*)، یک نیست. پس چه باید بکنیم؟

در این جا تنها ریاضیات نظری است که می‌تواند برای ما چاره‌ساز باشد. می‌دانیم که عبارت  $(1 - \frac{1}{k})^k$  وقتی  $k \rightarrow \infty$  به عکس عدد اویلر میل

می‌کند (عدد اویلر:  $e = 2/718$ ). هم چنین می‌دانیم که  $(1 - \frac{1}{k})^k$  با دقت  $k$  رقم اعشار تقریبی از  $e^{-1}$  است. پس نتیجه می‌گیریم احتمال این‌که

$$(1 - 10^{-23})^{10^{21}} \approx \frac{1}{e} \approx \frac{1}{2/718} \approx 0/738$$

نفس بعدی شما کاملاً غیر سزاري باشد، برابر است با:

بنابراین احتمال این‌که نفس بعدی شما حاوی مولکولی از بازدم سزار باشد تقریباً "۶۳٪" است.

منبع: فنون مساله حل کردن

استیون ج. کرانتس