Az idézett cikkben szerepel egy képlet egy részecske időegység alatti ütközéseinek átlagos számára:

$$\overline{z} = \sqrt{2}d^2\pi\overline{v}\varrho_m, \tag{1}$$

ahol d a részecske átmérője, $\overline{v}$ a sebességek átlaga, ϱ_m pedig a térfogategységben lévő részecskék száma.

A $pV = NkT$ állapotegyenletből könnyen megkaphatjuk ϱ_m-et:

$$\varrho_m = \frac{N}{V} = \frac{p}{kT} = 3{,}32 \cdot 10^{19}\,\frac{1}{\mathrm{m}^3}. \tag{2}$$

Tudjuk, hogy egy gáz részecskéinek haladó mozgáshoz tartozó energia-átlaga:

$$\overline{E} = \frac{1}{2}\mu\overline{v^2} = \frac{3}{2}kT,$$

ahol μ egy részecske tömege. $\left(\text{Azért } \frac{3}{2}kT\right.$, mert az O_2 5 szabadsági foka közül 3 tartozik haladó mozgáshoz.) Innen

$$\sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3kT}{\mu}} = \sqrt{\frac{3RT}{N_A\mu}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}},$$

ahol N_A az Avogadro-szám, $M = \mu \cdot N_A$, vagyis 1 mol részecske tömege, esetünkben $M = 32 \cdot 10^{-3}$ kg/mol, $R = k \cdot N_A = 8{,}314$ J/(K·mol) pedig az egyetemes gázállandó.

A $\overline{v} \approx \sqrt{\overline{v^2}}$ közelítést alkalmazva

$$\overline{v} \approx \sqrt{\frac{3RT}{M}} = 475{,}4\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}. \tag{3}$$

Így (1)-be helyettesítve:

$$\overline{z} = \sqrt{2}d^2\pi\sqrt{\frac{3RT}{M}}\frac{p}{kT} = 5903{,}7\,\frac{1}{\mathrm{s}}. \tag{4}$$

Ezzel megkaptuk, hogy egy részecske átlagosan hány ütközésben vesz részt másodpercenként.

Ha az összes ütközések számát keressük, $\overline{z}$-ot meg kell szorozni N-nel, a tartályban lévő részecskék számával, és el kell osztani kettővel, mert $N \cdot \overline{z}$-ban minden ütközést kétszer számoltunk (mindkét ütköző részecskénél). Az állapotegyenletből

$$N = \frac{pV}{kT} = 3{,}32 \cdot 10^{16}, \tag{5}$$

így az ütközések száma másodpercenként:

$$Z = \frac{N \cdot \overline{z}}{2} = 9{,}8 \cdot 10^{19}\,\frac{1}{\mathrm{s}}.$$

Megjegyzések: 1. Az összes ütközés számításánál úgy tekintettük, hogy minden ütközésben két részecske vesz részt, mert elenyészően kicsiny azon ütközések száma, melyekben 3 vagy több részecske vesz részt.

2. Az átlagsebesség számításakor a $\overline{v} \approx \sqrt{\overline{v^2}}$ közelítést alkalmaztuk. Ez szigorúan véve nem igaz. $\sqrt{\overline{v^2}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$, ahogy levezettük, de pontosabb számítások eredményeképpen megkaphatjuk, hogy $\overline{v} = \sqrt{\frac{8kT}{\pi\mu}}$. Így közelítőleg $\overline{v} = 0{,}92\sqrt{\overline{v^2}}$. $\overline{v}$ pontosabb értéke: $\overline{v} = 438\,\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, ekkor $\overline{z} = 5439\,\frac{1}{\mathrm{s}}$, $Z = 9{,}03 \cdot 10^{19}\,\frac{1}{\mathrm{s}}$.