

### A légköri ózonréteg által biztosított fedettség vizsgálata

**Eszközök:** Két darab dobókocka.

#### Probléma:

A magaslégköri ózon ( $O_3$ ) az ultraibolya sugárzás hatására keletkezik. Az ózonpajzs védelmet biztosít a földi életnek. Ózonréteg hiányában az UV-B sugárzás az élő sejtekben lévő kémiai kötések, az UV-C sugárzás pedig már a vízmolekulákat is felbontaná.

A sztratoszférikus ózon vastagságát Dobson-egységekben mérik: 1 DU (Dobson-unit) lenne a légkör ózontartalmának vastagsága, ha a benne lévő összes ózon normál állapotban 0,01 mm vastag réteget alkotna.

Az 1970-es években fedezték fel, hogy az ózonréteg vékonyodik, amit mesterséges eredetű vegyszerek légkörbe kerülésével magyaráztak.

Az Antarktisz feletti sztratoszférában 1955-ben 320 Dobson-egységet mértek, 1975-ben 280-at, majd 1995-ben 90 DU-ra süllyedt az ózonréteg vastagsága. A folyamat megállítása érdekében az 1985-re elkészült nemzetközi intézkedési terv hatására a földi ózonréteg vastagsága 2005-re elérte a minimumát, vagyis azóta nem csökken, hanem vastagodik az ózonréteg. Az előrejelzések szerint legkésőbb 2050-re ismét az 1980-as évek szintjére nő az ózonréteg vastagsága.

#### Feladatok:

- 1.1. A földi légkör normális ózontartalma 300 DU körüli érték. Körülbelül hány ózonmolekula ( $O_3$ ) van a légkör  $1\text{ m}^2$  alapterületű függőleges levegőoszlopában?
- 1.2. Az ózonmolekulát modellezzük úgy, mintha a káros sugárzással szembeni átlagos hatásos keresztmetszete egy  $a = 10^{-11}\text{ m}$  oldalú négyzet lenne. Elméletileg maximálisan hányszoros lefedettséget biztosíthatna  $1\text{ m}^2$ -en az 1.1. feladatrészben kiszámolt mennyiségű ózonmolekula?

*Mivel a véletlenszerűen elhelyezkedő ózonmolekulák egymással akár többszörösen is átfedésben lehetnek, így a valóságban létrejövő lefedettség, illetve fedetlenség valószínűségi függvényekkel írható le. A következőkben a véletlenszerű folyamatokat dobókockákkal végzett modellkísérletekkel vizsgáljuk.*

- 2.1. Egy  $6 \times 6$ -os négyzetet 36 kicsi négyzet alkot. Két dobókocka segítségével véletlenszerűen válasszunk ki a 36 kicsi négyzet közül 1-et, és azt „sátrózzuk be” (vagy egy pont berajzolásával jelöljük ki). Ezt összesen 36-szor végezzük el. Hány százalékos a nagy négyzet lefedettsége? A 36 kicsi négyzet hány százaléka maradt fedetlenül?
- 2.2. A 2.1. feladatrészben elvégzett modellkísérletet ismétljük meg még négyszer. Az elvégzett öt kísérletsorozat alapján határozzuk meg, hogy átlagosan a 36 kicsi négyzet hány százaléka maradt fedetlenül.
- 2.3. Ha egy kísérletsorozatban nem 36 dobást végzünk, hanem 72-t, akkor milyen arányú fedetlenségre számíthatunk? Előző méréssorozatainkból válasszunk ki kettőt-kettőt, melyeket egyesítve igazoljuk, vagy cáfoljuk a sejtésünket!
- 2.4. Adjuk meg a fedetlenség arányát az Antarktison 1995-ben a 2.3. feladatrészben felismert törvényszerűség alapján!

EREDMÉNYES MUNKÁT KÍVÁNNAK A VERSENY SZERVEZŐI!