

## Melegedést okoz az Északi Áramlatból ömlő metán

„[2022.] szeptember 26-án jelentős szivárgást észleltek a Balti-tenger fenekén húzódó Északi Áramlat 2 gázvezetékén, majd másnap az Északi Áramlat 1-nél is, amelyeket újabbak követtek. [...] Bármilyen is okozta a szivárgásokat, van olyan lék, amelyből majdnem egy kilométer átmérőjű körben tör fel a víz alól a metán (a földgáz jórészt metánból áll). Habár érdemi szállítás egyik vezetékén sem volt, de részben fel voltak töltve. Tudósok találgatják, mekkora környezeti károkat gerjeszthet a légkörbe kerülő erős üvegházhatású gáz, amelyről tudni lehet, hogy a most tapasztalható globális felmelegedés legalább egynegyedéért felelős.

[...] [Grant Allen, a Manchesteri Egyetem légkörfizika-professzora] 120 és 300 milliárd köbméter közöttire becsüli a csövekben lévő gáz mennyiségét, amelynek fele valószínűleg már kiszabadult a légkörbe. Hogy fogalmunk legyen a mértékről, a kisebb érték is akkora mennyiség, amennyit egy átlagos, 100 ezer lakosú nyugati város egy év alatt felhasznál. A Greenpeace másként közelíti meg a gázkiömlés léptékét: számításaik szerint a vezetékekből kikerülő pluszmetán annyira melegíti a légkört, mint Dánia nyolc hónap alatt kibocsátott összes üvegházhatású gázkibocsátása teszi.

Óriási mennyiségnek tűnik, és „minden bizonnyal erős azonnali melegítő hatása lesz, és jelentősen rontja a levegő minőségét” – állítja Piers Forster, a Leedsi Egyetem Priestley Nemzetközi Klímaközpontjának igazgatója. Ugyanakkor ez a globális gázipar teljes metánszennyezésének mindössze másfél százaléka. Ezért, végső soron csak csekély kárt okoz a világ rosszul karbantartott gázhálózataiból megállás nélkül elszivárgó mennyiséghez képest. „Normál” körülmények között ugyanis a világ teljes gázellátásának egytizede egyszerűen elszivárog a kitermelés, a szállítás és más gázipari műveletek során. A Nemzetközi Energiaügynökség becslései szerint csak 2021-ben annyi földgáz illant el a Földön, mint amennyit Európa használt fel az energiaszektorban.

Szakértők szerint az Északi Áramlatból ömlő metán nagyjából 2,5 órányi globális metánkibocsátásnak felel meg. Azaz a megállás nélkül, üzemszerűen légkörbe szivárgó metánnak csak a töredéke. És bár jelentős környezeti károkat okoz a mostani szennyezés is, a történetek remélhetőleg élesebb fókuszba helyeznek egy sokkal súlyosabb problémát, az emberi eredetű, üvegházhatást okozó gázkibocsátások hatalmas léptékét.” [1] „[...] A levegőminőséggel kapcsolatos kutatásokat végző Nilu független norvég intézet szimulációja alapján a metánfelhő hétfő óta több svéd és norvég régió fölött átvonult, és még az Egyesült Királyságot is elérte. [Az intézet becslése] szerint közel 80 ezer tonna metán szökhetett ki a megrongálódott vezetékekből, négyszer annyi, mint a norvég olaj- és gázszektor éves kibocsátása. [A metán nemcsak energiaforrást jelent, hanem a vegyipari alkalmazása is jelentős, például az egyik szerves oldószert, a kloroformot is metánból állítják elő.]” [2]

A feladat bázisszövege az eredeti forrásszövegek módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szövegek integritásának megtartása mellett jött létre. Az eredeti szövegek forrásai: [1] <https://index.hu/tudomany/2022/09/30/melegedes-eszaki-aramlatbol-omlo-metan-gazipar/> [2] <https://infostart.hu/kulfold/2022/09/30/egyre-messzebbre-jut-az-eszaki-aramlatbol-kiomlott-gaz-metanfelhoje> Az utolsó letöltés dátuma: 2022. szeptember 30.

a) A metán anyagszerkezeti sajátosságai alapján értelmezze, miért képes a víz alól a felszínre jutni!

b) Számítsa ki, hogy a Nilu intézet becslései alapján légkörbe jutott metán tökéletes elégetésével mennyi energiát tudtak volna felhasználni a háztartásokban! Előtte írja fel az

égési folyamat reakcióegyenletét és számítsa ki a folyamat reakcióhőjét az alábbi adatok felhasználásával!

Vegyület neve	Víz (f)	Szén-dioxid (g)	Metán (g)
Képződéshő (kJ/mol)	-286	-394	-74,9

c) Megszűnne-e az üvegházhatás fokozódásának veszélye, ha az elszökő metánt a helyszínen elégetnék? Válaszát indokolja! Egyéb gázok is képesek a légkörben környezeti károkat okozni, illetve mérgező hatásuknál fogva is jelenthetnek veszélyforrást.

d) Csoportosítsa az alábbi gázokat a legjellemzőbb, környezetre gyakorolt káros hatásuk alapján! A megadott nevek és fogalmak értelemszerű felhasználásával töltsse ki az alábbi táblázatot!

<i>freon-12</i>	<i>mérgező hatás</i>	<i>szén-monoxid</i>	<i>savas eső</i>
<b>Vegyület megnevezése</b>		<b>Környezeti hatás</b>	
Kén-dioxid		<b>1.</b>	
<b>2.</b>		Ózonpajzs károsítása.	
<b>3.</b>		<b>4.</b>	

e) Írja fel metán szövegben említett vegyipari alkalmazásának rendezett reakcióegyenletét és adja meg a reakció típusát!

(2023. május II.)

### Megoldás: (13 pont)

- a) A metán apoláris molekulákból áll, *1 pont*  
 ezért a poláris vízben nem oldódik. *1 pont*
- b)  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f})$  *1 pont*  
 Hess tételének ismerete: *1 pont*
- A vizsgált folyamat reakcióhője:  
 $\Delta_r H = -394 \text{ kJ/mol} + 2 \cdot (-286 \text{ kJ/mol}) - (-74,9 \text{ kJ/mol}) = -891,1 \text{ kJ/mol}$  *1 pont*
- A 80 ezer tonna metán anyagmennyisége:  $n(\text{CH}_4) = \frac{8 \cdot 10^{10} \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 5 \cdot 10^9 \text{ mol}$  *1 pont*
- A tökéletes égésében felszabaduló hő:  
 $Q_{\text{felsz}} = 891,1 \text{ kJ/mol} \cdot 5 \cdot 10^9 \text{ mol} = 4,46 \cdot 10^{12} \text{ kJ}$  *1 pont*
- c) A veszély nem szűnne meg, ✓  
 mert az égésben keletkező szén-dioxid is üvegházhatású gáz. ✓
- d)
1. Savas eső. ✓  
 2. Freon-12. ✓  
 3. Szén-monoxid. ✓  
 4. Mérgező hatás. ✓
- e)  $\text{CH}_4 + 3 \text{Cl}_2 = \text{CHCl}_3 + 3 \text{HCl}$  *2 pont*  
 (A kloroform helyes képlete: *1 pont*)  
 Szubsztitúció. *1 pont*  
 A ✓-val jelölt bármely 2 helyes válasz megadása *1 pont*