

Zadání 4. kola Přírodovědné ligy 2024/2025: Skleníkový efekt a jeho „pachatelé“ (autor: Josef Křeček)

Milí ligisté,

ať už milujete horké letní dny, nebo, jako např. autor této úlohy, v létě raději prcháte před vedrem do hor, většina z nás se jistě shodne, že jev zvaný globální oteplování skutečně existuje a že je především výsledkem lidské průmyslové činnosti za posledních přibližně 230 let.

Podstatou globálního oteplování je takzvaný skleníkový efekt. Skleníkové plyny obsažené v atmosféře způsobují, že se část tepla vyzařovaného z povrchu planety hromadí na jejím povrchu a v nejnižších vrstvách ovzduší. Mezi skleníkové plyny patří zejména vodní páry, oxid uhličitý, ozón a metan.

Skleníkové plyny by samozřejmě v určité koncentraci byly obsaženy v ovzduší i bez činnosti člověka a vyvolávají tak tzv. přirozený skleníkový efekt, který zvyšuje průměrnou teplotu povrchu naší Země z přibližně – 18 stupňů Celsia na + 15 stupňů, tedy o celých 33 °C (na Venuši je to ještě mnohem více, zhruba o 500 °C). Za tento přirozený skleníkový efekt jsme tedy rádi, protože bez něj by byla většina Země po většinu roku pokryta sněhem a ledem.

Horší už je to s „přidaným“ skleníkovým efektem způsobeným lidskou činností. Ten od tzv. průmyslové revoluce (tedy od přelomu 18. a 19. století) přidal k průměrné teplotě Země zatím dalších 1,2 °C a pokud bychom s tím nic nedělali, dosáhli bychom do roku 2100 oteplení o 2,7 °C. Následky známe všichni: nárůst počtu tropických dní a nocí, vlny horka, nárůst dalších klimatických extrémů (výrazná sucha, tropické cyklóny), tání ledovců, vzestup hladiny moří a samozřejmě vliv všech těchto jevů na lidskou společnost (vliv na zemědělství, nárůst migrace v důsledku nárůstu neobyvatelných oblastí Země, vliv na lidské zdraví). Podrobněji k této problematice viz: https://cs.wikipedia.org/wiki/Dopady_glob%C3%A1ln%C3%ADho_oteplov%C3%A1n%C3%AD.

Toto naše kolo je kolo chemické, a tak se v něm trochu blíže podíváme na skleníkové plyny. Začneme oxidem uhličitým. Je to bezbarvý plyn, bez chuti a bez zápachu, jeho chemický vzorec je CO₂. Vzniká obvykle reakcí uhlíku nebo oxidu uhelnatého s kyslíkem (hoření), průmyslově se vyrábí rozkladem vápence. A tak si trochu započítejme a přidejme dalších pár otázek:

1. Kolik kilogramů vápence potřebujeme k průmyslové výrobě 1 kilogramu oxidu uhličitého?
2. Oxid uhličitý je hlavní složkou atmosféry dvou planet naší Sluneční soustavy. Kterých?
3. Jak se jmenuje zásadní chemická reakce, při níž oxid uhličitý vzniká v zelených rostlinách? Napiš chemickou rovnici této reakce.
4. Dennímu provozu kolika osobních automobilů odpovídá přibližně produkce 100 kg oxidu uhličitého?
5. Jaký podíl oxidu uhličitého (vyjádřeno zlomkem), vzniklého lidskou činností, pohltí přibližně oceán?

A nyní pojďme k methanu, tedy nejjednoduššímu nasycenému uhlovodíku. V atmosféře je ho „jen“ asi 0,0002 %, takže přestože jeho skleníkový efekt je účinnější než u CO₂ s podílem 0,04 %, je jeho vliv na globální oteplování menší než u oxidu uhličitého:

6. Jedním ze způsobů přípravy methanu je reakce karbidu hliníku s vodou. Kolik kg karbidu hliníku potřebujeme k přípravě 1 kg methanu?
7. Vysvětli rozdíl mezi složením LPG a CNG.

8. Dvě planety naší sluneční soustavy mají díky vysokému obsahu methanu v atmosféře modrou barvu. Které planety to jsou?
9. Jak se jmenuje jezero v Africe, v jehož vodě je rozpuštěno velké množství methanu, a mezi kterými státy toto jezero leží?
10. Z hlediska bezpečnosti práce platí pro methan tzv. H – věta 220. Jaká vlastnost methanu z toho vyplývá? Do roku 2015 existovaly místo H – vět takzvané R – věty. Jaké označení má R – věta, která charakterizuje zmíněnou vlastnost methanu?

Dalším skleníkovým plynem je ozón. K němu směřují naše další soutěžní otázky.

11. Jakou reakcí a za jakých podmínek (účinkem čeho) vzniká ozón v atmosféře?
12. Kolik elektronů obsahuje jedna molekula ozónu?
13. Kolika procenty se na skleníkovém efektu na Zemi podílí ozón?
14. Ozon je nejen skleníkovým plynem, ale může nám být i užitečný. Ano, samozřejmě máme na mysli ozonovou vrstvu neboli ozonoféru, která se nachází ve stratosféře ve výšce 15 – 35 km nad zemským povrchem a chrání nás před nadměrnými hodnotami slunečního ultrafialového záření. Protože i ozonoféra je průmyslovou činností člověka poškozena, je třeba se při delším vystavení se slunečnímu záření chránit opalovacími krémy s určitou hodnotou SPF (Sun Protect Factor, někdy zjednodušeně nazývaný UV faktor). Soutěžní otázka zní: O kolik procent UV záření pronikne více do pokožky při použití krému s faktorem 15 než při použití krému s faktorem 50?
15. Vypočti hodnotu UV indexu, jestliže na jeden čtvereční metr zemského povrchu dopadá UV záření o výkonu 0,15 wattu. Jde o nízký, střední, vysoký, velmi vysoký nebo extrémní stupeň UV indexu? Vyplývají z toho pro nás nějaká opatření, a pokud ano, jaká?

A ještě pár otázek na závěr:

16. Proč dusík není skleníkovým plynem, ale vodní pára ano?
17. Kdo a kdy poprvé uvažoval o skleníkovém efektu, ačkoli tento pojem přímo nepoužil?
18. Jaký význam měl pro zkoumání skleníkového efektu Nils Gustav Ekholm?
19. Jaký význam má pro nás v boji proti klimatickým změnám datum 15. 11. 2001?
20. Které tři země Evropské unie mají podle statistik z roku 2021 největší produkci skleníkových plynů v přepočtu na jednoho obyvatele?

Za úplnou správnou odpověď na každou z 20 otázek můžete získat maximálně 5 bodů, celkem tedy 100 bodů.

Své odpovědi posílejte na adresu josef.krecek@gymnp.cz nejpozději do úterý 3. 12. 2024. Co největší bodový zisk vám přeje autor kola

Josef Křeček

Start 4. kola: 20. 11. 2024

Konec kola: 3. 12. 2024

Maximální počet bodů za vyřešení úloh: 100

Maximální počet bodů za rychlostní prémii: 8

Celkový maximální bodový zisk za kolo: 108

Start Vánoční prémie: 4. 12. 2024

Start 5. kola: 5. 2. 2025

Klíč k výpočtu rychlostní prémie podle pravidel Přírodovědné ligy:

Den odevzdání	Rychlostní prémie	Den odevzdání	Rychlostní prémie
St 20. 11.	8 %	St 27. 11.	4 %
Čt 21. 11.	8 %	Čt 28. 11.	3 %
Pá 22. 11.	7 %	Pá 29. 11.	2 %
So 23. 11.	6 %	So 30. 11.	1 %
Ne 24. 11.	6 %	Ne 1. 12.	1 %
Po 25. 11.	6 %	Po 2. 12.	1 %
Út 26. 11.	5 %	Út 3. 12.	0 %