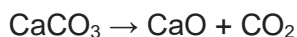


Řešení 4. kola Přírodovědné ligy 2024/2025: Skleníkový efekt a jeho „pachatelé“

1. Kolik kilogramů vápence potřebujeme k průmyslové výrobě 1 kilogramu oxidu uhličitého?

Nejprve si sestavme rovnici rozkladu vápence (uhličitanu vápenatého)

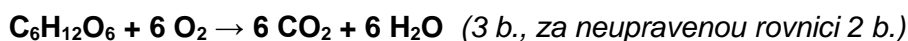


Atomová relativní hmotnost Ca je 40, C 12, O 16, součet pro CaCO_3 je 100, součet pro CO_2 je 44. Ze 100 g CaCO_3 tedy získáme 44 g CO_2 . Takže na výrobu 1000 g CaCO_3 bychom potřebovali $(100 \cdot 1000) : 44 \text{ g} = 2272 \text{ g}$, tedy přibližně **2,3 kg čistého vápence**. Jeden ze soutěžících odpověděl 2,394 kg při 95 % čistotě vápence, což je ekvivalentní, a tudíž správný výsledek.

2. Oxid uhličitý je hlavní složkou atmosféry dvou planet naší Sluneční soustavy. Kterých? Jde o **Venuši a Mars**.

3. Jak se jmenuje zásadní chemická reakce, při níž oxid uhličitý vzniká v zelených rostlinách? Napiš chemickou rovnici této reakce.

Jde o **dýchání** (2 b.) - stejný děj probíhá i u živočichů:



Pozor, fotosyntéza je reakce opačná a oxid uhličitý se při ní naopak spotřebovává.

4. Dennímu provozu kolika osobních automobilů odpovídá přibližně produkce 100 kg oxidu uhličitého?

Obvykle se globálně udává číslo **14 až 15 automobilů**. Naši soutěžící většinou udávali údaje v rozmezí **9 – 26 automobilů** a já všechny tyto odpovědi považuji za správné, protože velmi záleží na tom, kolik denně ujedeme, což může v různých částech světa být různé. Např. propočty pro ČR pro cca 40 km naježděných denně vycházejí na 20 – 22 automobilů. Naopak v zemích, kde individuální doprava vysoce převažuje nad hromadnou, se můžeme dostat i k číslu kolem 10 automobilů. Nelze však uznat odpověď např. 1 automobil nebo naopak vyšší desítky automobilů.

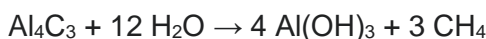
5. Jaký podíl oxidu uhličitého (vyjádřeno zlomkem), vzniklého lidskou činností, pohltí přibližně oceán?

Oceán pohltí přibližně jednu třetinu oxidu uhličitého, který vznikne lidskou činností. Uznávám jakýkoli údaj mezi jednou třetinou a jednou čtvrtinou, resp. mezi 25 % a 33 %. Zdroj:

<https://www.czechspaceportal.cz/oceany-pohlouji-vice-uhliku-nez-jsme-ocekavali/>

6. Jedním ze způsobů přípravy methanu je reakce karbidu hliníku s vodou. Kolik kg karbidu hliníku potřebujeme k přípravě 1 kg methanu?

Rovnice reakce je následující:



Atomová relativní hmotnost hliníku je 27, uhlíku 12, vodíku 1. Molekulová relativní hmotnost Al_4C_3 je tedy $(4 \cdot 27) + (3 \cdot 12) = 144$. Molekulová relativní hmotnost methanu je $12 + (4 \cdot 1) =$

16. Ze 144 g karbidu hliníku tedy připravíme $3 \cdot 16 \text{ g} = 48 \text{ g}$ methanu. Sestavme si jednoduchou trojčlenku:

144 g Al_4C_3 48 g CH_4
 $x \text{ g Al}_4\text{C}_3$ 1000 g CH_4

Odtud $x = (144 \cdot 1000) : 48 \text{ g} = 3000 \text{ g} = 3 \text{ kg}$

K přípravě 1 kg methanu tedy potřebujeme **3 kg karbidu hliníku**.

7. *Vysvětli rozdíl mezi složením LPG a CNG.*

LPG (Liquified Petroleum Gas) je směs uhlovodíkových plynů **propanu a butanu**, používá se jako palivo pro vozidla. K témuž účelu se používá i CNG (Compressed Natural Gas), což je stlačený zemní plyn, jehož hlavní složkou je **methan**.

8. *Dvě planety naší sluneční soustavy mají díky vysokému obsahu methanu v atmosféře modrou barvu. Které planety to jsou?*

Jde o dvě nejvzdálenější planety **Uran a Neptun**.

9. *Jak se jmenuje jezero v Africe, v jehož vodě je rozpuštěno velké množství methanu, a mezi kterými státy toto jezero leží?*

Jde o jezero **Kivu**, ležící mezi **Demokratickou republikou Kongo a Rwandou**.

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?*

H – věta 220 odkazuje na **extrémní hořlavost** methanu, stejný význam měla dříve R – věta **R12**.

11. *Jakou reakcí a za jakých podmínek (účinkem čeho) vzniká ozón v atmosféře?*

Ozón vzniká v atmosféře účinkem **elektrických výbojů** při bouřce (1 b.) nebo **ultrafialového záření** (1 b.) na molekuly běžného kyslíku O_2 . Tyto molekuly se štěpí na kyslíkové radikály (volné atomy), které se pak spojí s molekulami O_2 na molekuly trikyslíku čili ozonu O_3 (2 b.). V troposféře (přízemní vrstvě atmosféry) vzniká ozón v důsledku lidské činnosti při reakcích oxidů dusíku a kyslíku za přítomnosti slunečního záření (1 b.).

12. *Kolik elektronů obsahuje jedna molekula ozónu?*

Chemické složení ozonu je O_3 . Jeden atom kyslíku obsahuje 8 protonů, tedy i 8 elektronů. Tříatomová molekula má tedy $3 \cdot 8 = 24$ elektronů.

13. *Kolika procenty se na skleníkovém efektu na Zemi podílí ozón?*

Jde o **3 až 7 %**, uznávám jakýkoli údaj v tomto rozmezí.

14. *O kolik procent UV záření více pronikne do pokožky při použití krému s faktorem 15 než při použití krému s faktorem 50?*

SPF udává, jaký podíl slunečního záření se dostane do pokožky. Při SPF 15 se dostane do pokožky jedna patnáctina UVB záření, což je 6,7 %. Při SPF 50 pronikne do pokožky jen padesátina záření, tedy 2 %. **Rozdíl tak činí přibližně 4,7 %**.

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?

Jeden stupeň UV indexu odpovídá výkonu záření 25 miliwattů na metr čtvereční. 0,15 wattu = 150 miliwattů tedy odpovídá **stupni UV indexu 6 (2 b.)**. To je **vysoký stupeň (1 b.)**. Příslušná opatření: **pokrývka hlavy, sluneční brýle a opalovací krém s vysokým UV faktorem (resp. vysokým SPF)**. (2 b.)

16. Proč dusík není skleníkovým plynem, ale vodní pára ano?

Tepelné (infračervené) záření daleko účinněji pohlcují molekuly se třemi a více atomy, tvořícími tzv. trvalý elektrický dipól, jako je právě molekula vody H₂O, než molekuly se dvěma stejnými atomy, jako jsou např. molekuly dusíku N₂ nebo kyslíku O₂.

17. Kdo a kdy poprvé uvažoval o skleníkovém efektu, ačkoli tento pojem přímo nepoužil?

Joseph Fourier, francouzský matematik a fyzik, už v roce **1824**.

18. Jaký význam měl pro zkoumání skleníkového efektu Nils Gustav Ekholm?

Poprvé tento pojem v roce 1901 použil. Také jako první upozornil na ovlivnění atmosféry Země koncentrací oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů. (Uznávám kteroukoli z těchto odpovědí.)

19. Jaký význam má pro nás v boji proti klimatickým změnám datum 15. 11. 2001?

Česko ratifikovalo tzv. Kjótský protokol, dojednaný v prosinci 1997 v japonském městě Kjótó. V tomto dokumentu se zúčastněné státy zavázaly snížit emise skleníkových plynů o 5,2 %. Za uvedení Kjótského protokolu 3 b., za údaj, že šlo o ratifikaci Českem, 2 b.

20. Které tři země Evropské unie mají podle statistik z roku 2021 největší produkci skleníkových plynů v přepočtu na jednoho obyvatele?

Jde o Lucembursko, Irsko a Česko. Za správné uvedení všech tří zemí 5 b., za uvedení dvou zemí 3 b., za uvedení jedné země 1 b.

Za každou úplnou správnou odpověď bylo uděleno maximálně 5 bodů.

Teď se podívejme, jak ve 4. kole bodovali naši soutěžící:

Pořadí	Jméno	Třída	Body	Rychlostní prémie	Body celkem
1.	Veronika Janků	septima	97	6 (6 %)	103
2.	Petr Zimmermann	sekunda	96	5 (5 %)	101
3.	Lukáš Věchet	sekunda	92	7 (8 %)	99
4.	Martin Kalenský	kvinta	92	6 (6 %)	98
5.	Nikola Klazarová	3.G	90	6 (7 %)	96
6.	Anna Bonzetová	3.G	90	5 (6 %)	95
7.	Antonín Novák	kvinta	86	7 (8 %)	93
8.	Tereza Tegelová	sexta	88	5 (6 %)	93

9.	Radim Jisl	sekunda	87	5 (6 %)	92
10.	Magdalena Jílková	1.A	81	6 (8 %)	87
11.	Jakub Kraus	oktáva	80	6 (8 %)	86
12.	Martin Dočekal	sexta	85	0 (0 %)	85
13.	Filip Holub	sekunda	78	4 (5 %)	82
14.	Michal Dočekal	kvinta	81	0 (0 %)	81
15.	Antonín Vitvar	sekunda	77	2 (2 %)	79
16.	Matyáš Vitvar	sexta	77	1 (1 %)	78
17.	Kristýna Tran	tercie	74	4 (6 %)	78
18.	Jiří Žalský	sekunda	72	4 (6 %)	76
19.	Monika Kyselová	kvarta	75	0 (0 %)	75
20.	Žaneta Prausová	sexta	74	1 (1 %)	75
21.	Ondřej Kaván	sekunda	73	1 (1 %)	74
22.	Michala Honců	tercie	69	2 (3 %)	71
23.	Ema Nguyen Ha Phuong	tercie	64	4 (7 %)	68
24.	Ivana Ježková	1.G	64	4 (6 %)	68
25.	Tereza Kyselová	4.G	67	0 (0 %)	67
26.	Filip Špicar	kvinta	63	0 (0 %)	63
27.	Ester Vitvarová	prima	60	0 (0 %)	60
28.	Leontýna Macháčková	1.A	58	1 (1 %)	59
29.	Vítek Antoš	sekunda	46	0 (0 %)	46