

Čas reševanja: 120 minut.

Dovoljeni pripomočki: računalno, ravnilo, kotomer, šestilo, kemični svinčnik, svinčnik, radirka.

Merila za ocenjevanje

1.1 Izračunajte koncentracijo CO₂ v ozračju v predindustrijski dobi (v ppmv).

$$\varphi = \frac{420 \text{ ppmv}}{1,5} = 280 \text{ ppmv} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

1.2 Izračunajte, koliko gramov ogljikovega dioksida je danes v kubičnem metru zraka pri sobnih pogojih, tj. 25 °C in 101 kPa.

$$p(\text{CO}_2) = 420 \cdot 10^{-6} \cdot 101 \text{ kPa} = 42,55 \text{ Pa} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$m(\text{CO}_2) = \frac{pVM}{RT} = 0,756 \text{ g} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

1.3 Izberite pravilni odgovor in ga utemeljite.

Odgovor B. $\dots\dots\dots 1 \text{ točka}$

Segrevajo se zaradi zviševanja globalne temperature / toplogrednega učinka CO₂ v ozračju. .. 0,5 točke

Njihov pH se znižuje zaradi raztapljanja CO₂, ki je kisel plin / z vodo reagira kislo / tvori oksonijeve ione / tvori kislino. 0,5 točke

1.4 Izračunajte, za koliko ppmv bi to teoretično povečalo njegovo koncentracijo v atmosferi, če bi ves CO₂ ostal v ozračju.

$$M(\text{zrak}) = 0,78 M(\text{N}_2) + 0,21 M(\text{O}_2) + 0,01 M(\text{Ar}) = 28,96 \text{ g mol}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točke}$$

$$\Delta\varphi(\text{CO}_2) = \frac{\frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)}}{\frac{m(\text{zrak})}{M(\text{zrak})}} = \frac{40 \cdot 10^{12} \text{ kg}}{5,2 \cdot 10^{18} \text{ kg}} \cdot \frac{28,96 \text{ g mol}^{-1}}{44,01 \text{ g mol}^{-1}} = 5,06 \text{ ppmv} \dots\dots\dots 1 \text{ točke}$$

Za sicer pravilni izračun ppm (a kot masni delež) dodelimo za celo nalogo 1 točko.

1.5 Dejansko povišanje koncentracije CO₂ v ozračju je bilo zgolj 2 ppmv. Navedite glavna vzroka za razliko.

Vgradnja CO₂ v biomaso. 1 točka

Raztapljanje CO₂ v oceanih. 1 točka

1.6 Koliko ton nafte bi morali sežgati, da bi nastalo 40 milijard ton CO₂?



$$m(\text{C}_8\text{H}_{18}) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} \cdot \frac{M(\text{C}_8\text{H}_{18})}{8} = 13 \cdot 10^9 \text{ ton} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

1.7 Izračunajte, koliko energije bi se ob tem sprostilo.

$$\Delta H = 8 H^{\text{tv}}(\text{CO}_2) + 9 H^{\text{tv}}(\text{H}_2\text{O}) - H^{\text{tv}}(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 5,07 \text{ MJ mol}^{-1} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$n = \frac{13 \cdot 10^{15} \text{ g}}{114,24 \text{ g mol}^{-1}} = 1,14 \cdot 10^{14} \text{ mol} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$E = 5,07 \text{ MJ mol}^{-1} \cdot 1,14 \cdot 10^{14} \text{ mol} = 5,77 \cdot 10^{20} \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

1.8 Za koliko enot se je spremenil pH oceanov od predindustrijske dobe do danes zaradi raztapljanja CO₂? Za koliko odstotkov se je povečala koncentracija oksonijevih ionov v oceanih?

$$c(\text{CO}_2)^{280 \text{ ppmv}} = H_s \cdot 1 \text{ bar} \cdot 280 \cdot 10^{-6} = 8,68 \mu\text{M} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$c(\text{CO}_2)^{420 \text{ ppmv}} = H_s \cdot 1 \text{ bar} \cdot 420 \cdot 10^{-6} = 13,02 \mu\text{M} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{CO}_2]} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$[\text{H}^+]^{280 \text{ ppmv}} = \sqrt{K_a \cdot [\text{CO}_2]} = 1,91 \cdot 10^{-6} \text{ M} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$[\text{H}^+]^{420 \text{ ppmv}} = \sqrt{K_a \cdot [\text{CO}_2]} = 2,34 \cdot 10^{-6} \text{ M} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$\Delta\text{pH} = -\log(2,34 \cdot 10^{-6}) + \log(1,91 \cdot 10^{-6}) = 5,63 - 5,72 = -0,09 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\frac{\Delta[\text{H}^+]}{[\text{H}^+]^{280 \text{ ppmv}}} = \frac{2,34 - 1,91}{1,91} = 22,5 \% \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

Skupaj: 20 TOČK

2.1 Kolikšen delež plavajoče ledene kocke je pod vodno gladino?

$$F_g = F_v, \rho_L V_L g = \rho_V V_P g \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\frac{V_P}{V_L} = \frac{\rho_L}{\rho_V} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\frac{V_P}{V_L} = 92 \% \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.2 Koliko se dvigne gladina vode, ko na njej plava kocka ledu?

$$V_{\text{voda}} = \pi r^2 h_1 = 6280 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$V_{\text{potopljen}} = 0,92a^3 = 920 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$h_2 = \frac{V_{\text{voda}} + V_{\text{potopljen}}}{S} = 22,9 \text{ cm} \dots\dots\dots 1,5 \text{ točke}$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 2,9 \text{ cm} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

2.3 Z izračunom dokažite, da je višina vode, ko se led v celoti stali, enaka kot pri nalogi 2.2.

$$V_{\text{voda iz ledu}} = \frac{m}{\rho_V} = \frac{\rho_L a^3}{\rho_V} = 920 \text{ cm}^3 \dots\dots\dots 1,5 \text{ točke}$$

$$h_2 = \frac{V_{\text{voda}} + V_{\text{voda iz ledu}}}{S} = 22,9 \text{ cm} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

2.4 Izračunajte, kolikšno površino Zemlje predstavlja kopno.

$$S_K = \frac{S}{0,095} = 1,47 \cdot 10^8 \text{ km}^2 \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.5 Izpeljite enačbo, ki opisuje dvig povprečne morske gladine v odvisnosti od povprečne debeline staljenega ledu na Antarktiki.

$$S_Z = 4\pi r_Z^2 = 5,10 \cdot 10^8 \text{ km}^2 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$S_M = S_Z - S_K = 3,63 \cdot 10^8 \text{ km}^2 \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

$$V_{\text{dvig}} = V_{\text{staljen}}$$

$$S_M h_M = \frac{m_L}{\rho_V} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$h_M = \frac{\rho_L S_A}{\rho_V S_M} h_L \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$h_M = 0,035 h_L \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.6 Izračunajte, koliko bi se povprečno dvignila gladina oceanov, če bi se v povprečju stalilo 30 cm ledu na Antarktiki.

$$h_M (30 \text{ cm}) = 1,1 \text{ cm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.7 Koliko bi se dvignila gladina oceanov, če bi se stalil ves led na Antarktiki? Privzemite, da je sprememba celotne kopne površine na Zemlji zanemarljiva.

$$h_M (1600 \text{ m}) = 56 \text{ m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.8 Koliko bi se v tem primeru dvignila morska gladina zaradi temperaturnega raztezanja?

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta h}{h} = \beta \Delta T \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

$$\Delta h = \beta \Delta T h = 12,5 \text{ cm} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.9 Z izračunom ocenite, koliko toplote potrebujemo, da se 200 m zgornje plasti oceanov segreje za 2,9 °C.

$$Q = mc\Delta T = \rho_V S_M h c \Delta T = 8,8 \cdot 10^{23} \text{ J} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

2.10 Koliko bi se dvignila morska gladina, če bi se toplota iz naloge 2.9 v celoti porabila za taljenje ledu na Antarktiki?

$$Q = mq = \rho_L S_A h_L q$$

$$h_L = \frac{Q}{\rho_L S_A q} = 203 \text{ m} \dots\dots\dots 1,5 \text{ točke}$$

$$h_M (203 \text{ m}) = 7,1 \text{ m} \dots\dots\dots 0,5 \text{ točke}$$

Skupaj: 20 TOČK

3.1 Dopišite ustrezno črko k ustrezni številki.

1: B 1 točka

2: D 1 točka

3: E 1 točka

3.2 Obkrožite pravilni odgovor.

3.2			C		
------------	--	--	---	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

3.3 Izračunajte premer opazovanega vidnega polja v μm na tri veljavna mesta.

$$2r = 2\sqrt{0,231 \text{ mm}^2} = 0,5421 \text{ mm} = 542 \mu\text{m} \dots\dots\dots 1 \text{ točka}$$

3.4 Obkrožite pravilni odgovor.

3.4		B				
------------	--	---	--	--	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

3.5 Izračunajte gostoto listnih rež na mm^2 za posamezno drevesno vrsto. Rezultate zaokrožite na eno decimalno mesto natančno in jih vpišite v preglednico.

Ime drevesne vrste	Povprečno število rež v vidnem polju s površino $0,231 \text{ mm}^2$	Povprečno število rež v vidnem polju s površino $0,102 \text{ mm}^2$	Izračunana gostota listih rež na mm^2
<i>Ginko biloba</i>	22,57	9,96	97,7
<i>Ginko biloba</i>	30,95	13,67	134,0
<i>Ginko coriacea</i>	4,69	2,07	20,3
<i>Ginko huttoni</i>	10,35	4,57	44,8
<i>Ginko yimaensis</i>	2,42	1,07	10,5
<i>Ginko obrutschewi</i>	13,70	6,05	59,3

Vsaka pravilno izpolnjena celica je vredna 0,5 točke, skupaj 3 točke.

3.6 Obkrožite pravilni odgovor.

3.6			C	
------------	--	--	---	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točko.

Skupaj: 10 TOČK

4.1 Obkrožite pravilni odgovor.

4.1		B			
-----	--	---	--	--	--

Pravilni odgovor je vreden 1 točka.

4.2 Katere so te membrane?

Membrane, ki obdajajo klorofil v tilakoidni membrani *Symbodiniuma* v celici polipa, so: **dve membrani kloroplasta, ena membrana Symbiodinium in ena membrana celice korale.**

Vsaka navedena membrana je vredna 0,5 točke, skupaj 2 točki.

4.3–4.4 Obkrožite pravilna odgovora.

4.3				D	
4.4		B			

Vsak pravilni odgovor je vreden 1 točka.

4.5 Ugotovite, ali so zapisane trditve pravilne ali nepravilne.

Trditve	A	B	C	D	E
P/N	N	N	P	N	P

Vsaka ustrezna določitev je vredna 1 točko, skupaj 5 točk.

Skupaj: 10 TOČK

Skupaj vseh dosegljivih točk: 60 TOČK