



LAHENDUSED, VANEM RÜHM

1. MAAILMAMERE SÜSINIKURINGE (76,5 p)

1.1.1. 5 p (iga õige märkimine 0,5 p)

Ookean	Väite tähis	Number kaardil
Vaikne ookean	D	1
Atlandi ookean	B	2
India ookean	C	5
Põhja-Jäämeri	A	3
Lõuna-Jäämeri	E	4

1.2.1. 2 p (iga õige valik 0,5 p)

A.	+	B.	-	C.	-	D.	+
----	---	----	---	----	---	----	---

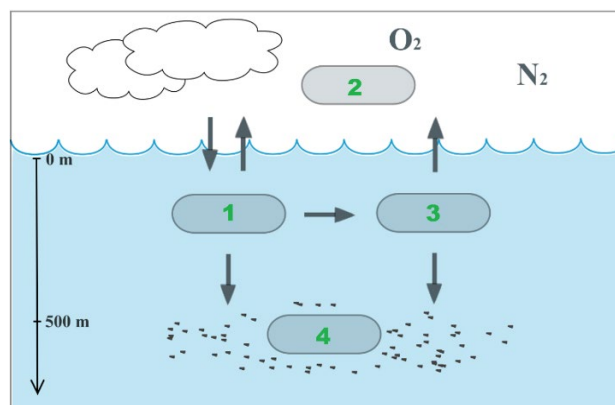
1.2.2. 1,5 p (iga õige vastus 0,5 p)

Keemiline valem:	NaCl (0,5 p)	Keemiline nimetus:	Naatriumkloriid (0,5 p)
Tavaelus kasutatav nimetus	Keedusool / lauasool (0,5 p)		

1.2.3. 3 p (iga õige valem võrrandis 0,5 p)

1. Süsihappe teke:	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$
2. Süsihapest vesinikkarbonaatiooni teke:	$\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{H}^+ + \text{HCO}_3^-$

1.3.1. 2 p (iga õige number 0,5 p)





1.3.2. 3,5 p (iga õige lähteaine, saadus 0,5 p, tasakaalustamine 1 p)



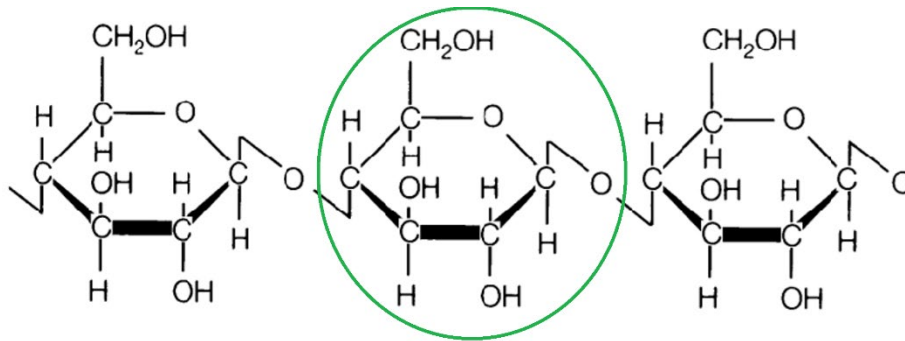
1.3.3. 1 p

A. B. **C.** D.

1.3.4. 1 p

A. **B.** C. D.

1.3.5. 1 p



1.3.6. 1 p

Fotosünteesi võrrand on ümber pööratud (saadused ja lähteained vahetuses). Lisaks: energia vabaneb (fotosünteesis neeldub päikeseenergia).

1.3.7. 2 p (iga sobiv lüli toiduahelas 0,5 p). Toodud on üks paljudest võimalikest vastustest.

Rohevetikas → Krevett → Tuunikala → Valgehai

1.4.1. 1 p

Võimalikke punktiväärilisi vastuseid: valguse peegeldumine merepinnalt, valguse hajumine mere pinnakihtides

1.4.2. 6 p (iga õige märkimine 1 p)

A.	B.	C.	D.	E.	F.
+	-	-	-	+	+



1.4.3. 3 p (iga õige märkimine 1 p)

Pigmentid	Bakter A	Bakter B	Bakter C
Klorofüllid, karotenoidid, fükotsüaniin		X	
Klorofüllid	X		
Klorofüllid, karotenoidid, fukoerütriin			X

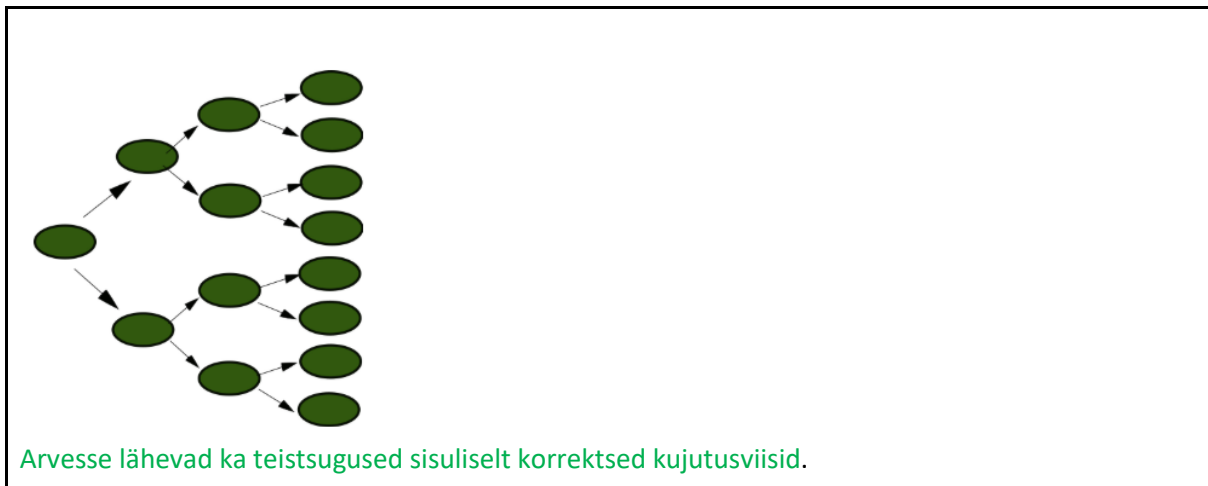
1.4.4. 1 p

1. 2. 3.

1.4.5. 1 p

1. 2. 3. 4.

1.5.1. 2 p (täiesti korrektne skeem)

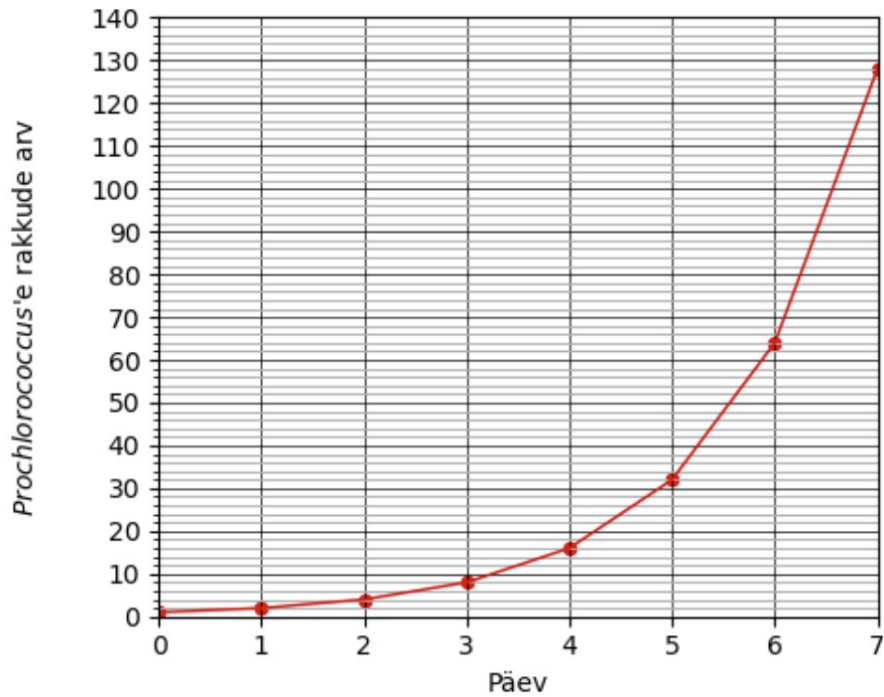


1.5.2. 1,5 p (iga õigesti täidetud lahter 0,25 p)

Aeg (päeva)	0	1	2	3	4	5	6	7
Rakkude arv populatsioonis	1	2	4	8	16	32	64	128



1.5.3. 3 p (iga õigesti märgitud andmepunkt 0,25 p, nende korrektne ühendamine 0,5 p, mõistlik y-telje skaala 0,5 p)



1.5.4. 1 p

$$m(\text{C}) = 24 \text{ h} \cdot 2,5 \text{ fg/h} = \underline{60 \text{ fg}}$$

1.5.5. 2 p

Üks võimalik lahenduskäik:

$$M(\text{CO}_2) = 12 \text{ g/mol} + 2 \cdot 16 \text{ g/mol} = 44 \text{ g/mol} \quad (1 \text{ p})$$

$$60 \text{ fg C-le vastab } (44 \text{ g/mol} : 12 \text{ g/mol}) \cdot 60 \text{ fg} = \underline{220 \text{ fg CO}_2} \quad (1 \text{ p})$$

1.5.6. 2 p

$$n(\text{CO}_2) = m/M = 220 \cdot 10^{-15} \text{ g} : 44 \text{ g/mol} = 5 \cdot 10^{-15} \text{ mol} \quad (1 \text{ p})$$

$$n = N/N_A \quad N = n \cdot N_A$$

$$N(\text{CO}_2) = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 5 \cdot 10^{-15} \text{ mol} = 30 \cdot 10^8 = \underline{3,0 \cdot 10^9 \text{ molekuli}} \quad (1 \text{ p})$$



1.5.7. 2,5 p

1 raku kohta aastas seotav CO₂ mass:

$$m = 365,25 \text{ p} \cdot 220 \cdot 10^{-15} \text{ g/p} = 80355 \cdot 10^{-15} \text{ g} = 8,04 \cdot 10^{-11} \text{ g} \text{ (1 p)}$$

Kõigi rakkude poolt aastas seotav CO₂ mass:

$$m = 8,04 \cdot 10^{-11} \text{ g} \cdot 2,9 \cdot 10^{27} = 23 \cdot 10^{16} \text{ g} = 2,3 \cdot 10^{17} \text{ g} = 2,3 \cdot 10^{11} \text{ t} \approx \underline{\underline{230\,000 \text{ Mt}}} \text{ (arvutus 1 p + ühiku teisendus 0,5 p)}$$

1.6.1. 5 p

$r = 100 \mu\text{m} : 2 = 50 \mu\text{m} = 0,00005 \text{ m}$ (0,5 p raadiuse leidmine, 0,5 p ühiku teisendus)

$\rho_{\text{osake}} = 1200 \text{ kg/m}^3$ (0,5 p ühiku teisendus)

$v = 2 \cdot (0,00005 \text{ m})^2 \cdot 9,81 \text{ N/kg} \cdot (1200 \text{ kg/m}^3 - 1025 \text{ kg/m}^3) : (9 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{s}) = 0,000954 \text{ m/s}$ (1 p õigesti kirjutatud tehe, 0,5 p vastus)

$A_{\text{eg}} = 500 \text{ m} : 0,000954 \text{ m/s} = 524\,000 \text{ s} = \underline{\underline{6 \text{ päeva}}}$ (1 p vastus sekundites + 1 p päevadeks teisendatud vastus)

1.6.2. 4 p (iga õige märkimine 1 p)

A.

+

B.

-

C.

+

D.

-

1.6.3. 2 p (kumbki loodusteaduslikult loogiline vastus 1 p)

1. Valik võimalikke sobivaid vastuseid:

- hoovused segavad pinnalähedasi vee kihte, mis võib vees langemist takistada;
- uppuvad osakesed lahustuvad vees/bakterid kasutavad surnud biomassi toiduks, mistõttu osakeste mõõtmed kahanevad;

2.

- merevee tihedus ei ole ühtlane, sest vee temperatuur, soolsus pole ühtlased;
- osakeste kuju mõjutab vee takistust.

1.6.4. 2 p (õiged vastused alltoodud valikust 1 + 1 p)

Lubjakivi (paekivi)

Põlevkivi, fosforiit

1.6.5. 1 p

Põlevkivi



1.7.1. 2 p (iga õige märkimine 0,5 p)

Piirkond	Pealiskee sukeldumine	Süvakee kerge
A		X
B	X	
C	X	
D		X

1.7.2. 1 p A. B. C. **D.**

1.7.3. 4 p (iga õige allajoonimine 0,5 p)

ekvaatori/polaarjoone põhjapooluse/lõunapooluse soojem/külmem soojendades/jahutades
suurendab/vähendab suureneb/väheneb Arktika/Antarktika suurendades/vähendades

1.8.1. 1 p (kummagi vastuse puhul viga kuni 0,05 Gt: 0,5 p, viga kuni 0,1 Gt: 0,25 p)

1985	0,71 Gt	2021	2,54 Gt
------	---------	------	---------

1.8.2. 1,5 p

Ookeanidesse seotud süsiniku massi juurdekasv gigatonnides:
 $2,54 \text{ Gt} - 0,71 \text{ Gt} = 1,83 \text{ Gt}$ (0,5 p)

Juurdekasvu protsent:
 $1,83 \text{ Gt} : 0,71 \text{ Gt} \cdot 100\% = 258\%$ (1 p)

1.8.3. 3 p

Mitu korda ületab CO₂ mass selles sisalduva C massi?
 $M(\text{CO}_2) : M(\text{C}) = 44 : 12 = 3,67$ (1 p)

Ookeanides talletatud CO₂ mass:
 $3,67 \cdot 63 \text{ Gt} = 231,2 \text{ Gt CO}_2$ (1 p)

Selle protsendiline osakaal kogu atmosfääri paisatud CO₂ massist:
 $231,2 \text{ Gt} : 1030 \text{ Gt} \cdot 100\% = 22\%$ (1 p)

1.8.4. 1 p

Nt korallid, merisiilikud, austrid



2. INIMENE KOSMOSES

2.1.1. 1 p

ALUMINE

ÜLEMINE

2.1.2. 1 p

Väiksem avalduv pinge viitab sellele, et süda ei pea enam gravitatsioonile vastu töötama ja vere pumpamine on kergem. (Täispunkti annavad ka teistsuguse sõnastusega vastused, mis väljendavad sama põhimõtet.)

2.1.3. 0,5 p

ROHKEM

VÄHEM

2.1.4. 1 p (kumbki korrektne vastus 0,5 p)

Nt: madalam vererõhk, südame tugevnemine, madalam pulss puhkeseisundis, tugevamad lihased.

2.1.5. 2,5 p (iga õige märkimine 0,25 p)

Muutus	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.	H.	I.	J.
+ / -	-	-	+	-	+	+	+	-	+	-

2.2.1. 3 p (iga õige märkimine 0,5 p)

A.	B.	C.	D.	E.	F.
-	-	+	+	-	+

2.2.2. 1 p

Võimalikke õigeid vastuseid:

- Arterid paiknevad sügavamal keha sisemuses, mis raskendab neist vereproovi võtmist.
- Arterites liigub veri suurema survega (suurema rõhu all) ja võib purskuda, hiljem on suurem veritsuse, verevalumi oht.
- Lisaks kulgevad arterid sageli närvide lähedal, seega oleks suurem risk närvi kahjustada.



2.2.3. 4 p (iga õigesti leitud normi ületav või sellest allapoole jääv näitaja 0,25 p, iga korrektne võimalik põhjus 0,5 p, iga õige T või H märkimine 0,25 p, boonus, kui kõik lahtrid korrektselt täidetud, 0,25 p).

Nimi	Üle normi	Alla normi	Võimalikud põhjused (terviseprobleemid)	T või H?
Tiit	-	-	-	T
Teet	Plt	Hb, RBC	Rauapuudusaneemia	H
Tiina	-	-	-	T
Teele	Lymph	Plt, Neut, WBC	Viirushaigus / viiruslik põletik	H

2.2.4. 1 p (kumbki õige nimi 0,5 p)

Tiit, Tiina

2.2.5. 0,5 p

Teet

2.2.6. 1 p (kumbki sobiv rauarikas toiduaine 0,5 p)

Punane liha, oad, herned, muna, maasikad

(sobivaid vastuseid on rohkem)

2.2.7. 3,5 p

RBC arv: $3,1 \cdot 10^{12} \text{ tk} + 0,02 \cdot 10^{12} \text{ tk/p} \cdot 60 \text{ p} = 4,2 \cdot 10^{12} \text{ tk liitris}$ – jääb normi piiresse (arvutus 1 p + järelalus 0,5 p)

Hg sisaldus: $112 \text{ g} + 60 \cdot 0,2 \text{ g/p} = 124 \text{ g liitris}$ – jääb alla normi (arvutus 1 p + järelalus 0,5 p)

Vastus: Ei, hemoglobiin ei taastu piisavalt kiiresti. (0,5 p)



2.2.8. 2 p

Lahuse mass: $1 \text{ g/ml} \cdot 250 \text{ ml} = 250 \text{ g}$ (0,5 p)

Soola mass:

0,9% on 0,009 osa

$250 \text{ g} \cdot 0,009 = \underline{2,25 \text{ g}}$ (1 p)

Vee mass = $250 \text{ g} - 2,25 \text{ g} = \underline{247,75 \text{ g}}$ (0,5 p)

2.2.9. 2 p

Lahustunud ainemass:

$750 \text{ mg} = 0,75 \text{ g}$ (0,5 p)

Rauddekstraani kontsentratsioon:

$0,75 \text{ g} / (250 \text{ g} + 0,75 \text{ g}) = 0,00299$ osa $\approx \underline{3,0\text{‰}}$ (1,5 p)

2.2.10. 2 p

Kogu uue lahuse mass: $250 \text{ g} : (1 - 0,005) = 251,26 \text{ g}$ (1 p)

Lisatud rauddekstraani mass: $251,26 \text{ g} - 250 \text{ g} - 0,75 \text{ g} = 0,51 \text{ g}$ ehk 510 mg. (arvutus 0,5 p, teisendus 0,5 p)

2.2.11. 5 p (iga õigesti märgitud sobivus 0,5 p, iga õige doonor-saaja paar 1 p)

Doonor	Vere saaja	Sobivus	Doonor	Vere saaja	Sobivus
Teet	Tiiu	+	Teele	Tauno	-
Teet	Tiina	+	Tiina	Teet	-
Tiit	Tauno	-	Tauno	Teele	+
nt: Tiit	Tiina	+	nt: Teet	Tauno	-



2.2.12. 1 p (kumbki õige nimi 0,5 p)

Tiit, Tauno

2.2.13. 1 p

$$80 \text{ kg} \cdot 0,1 \cdot 0,08 = 0,64 \text{ kg} = \underline{640 \text{ ml}}$$

2.2.14. 2 p (kumbki õige lahendus 1 p)

Maal

$$3 \cdot 10^{12} : (100 \cdot 10^9) = \underline{30 \text{ päeva}} \text{ (1 p)}$$

Kosmoses

$$3 \cdot 10^{12} : (75 \cdot 10^9) = \underline{40 \text{ päeva}} \text{ (1 p)}$$

2.2.15. 1 p (sobiv põhjendus) **JAH** **EI** Mõlemad sobivad, kui on sisuliselt põhjendatud.

Põhjendus:

Siin ei ole ühemõttelist õiget lahendust. Võimalikke sobivaid vastuseid:

- Ei, Tauno veri ei jõua enne antud vere "aegumist" uuesti taastuda, samas vere võtmine nõrgestab organismi koosmõjus "kosmoseaneemiaga".
- Jah, sest siis on talle ikkagi enamikuks reisi ajast hädaolukorras verevaru tagatud.

Sobib iga hästi põhjendatud vastus.

2.3.1. 1 p A. **B.** C. D.

2.3.2. 1 p A. B. C. **D.**

2.3.3. 1 p A. B. C. **D.**

2.3.4. 1 p A. **B.** C. D.

2.3.5. 1 p **A.** B. C. D.



2.3.6. 1 p

Vähenenud vererõhk pea piirkonnas viitab sellele, et aju verevarustus on vähenenud, ajju ei jõua enam piisavalt verd ja seega ka ajurakkudele vajalikku hapnikku, teadvus kaob.

(Täispunkti annab vastus, mis osutab aju verevarustuse ja seeläbi hapniku ajurakkudeni jõudmise vähenemisele.)

2.3.7. 2 p (iga teaduslikult korrektne sobiv idee 1 p)

Siin on võimalik loominguline vastamine. Võimalikke punktiväärilisi vastuseid:

- Spetsiaalse kompressiooniülükonna kandmine, mis surub verd kehasst pähe
- Hingamise reguleerimine õhikutõusu ajal
- Horisontaalne tooli asend õhikutõusu ajal
- Kaelalihaste treenimine
- Stardiolukorra eelnev simuleerimine (simulaatoris)

2.4.1. 1 p

A. B. C. **D.**

2.4.2. 1 p

A. B. C. D.

2.4.3. 1,5 p

$$731 \mu\text{Sv/p} \cdot 365 \text{ p} = 266\,815 \mu\text{Sv} = \underline{267 \text{ mSv}}$$

Arvutus 1 p, ühiku teisendus 0,5 p.

2.4.4. 0,5 p

JAH EI

2.4.5. 1 p

$$370 \text{ mSv/a} : 1,369 \text{ mSv/p} = \underline{270 \text{ päeva}}$$

2.4.6. 1 p

A. **B.** C. D.

2.4.7. 1 p

A. **B.** C. D.

2.5.1. 1 p

A. B. C. D.

2.5.2. 1 p

A. B. C. D.



2.5.3. 0,5 p

A.

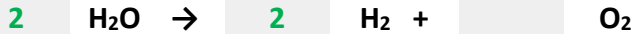
B.

C.

2.5.4. 1 p

Kõrge hapniku kontsentratsioon tõstab tuleohtu.

2.5.5. 1 p (kui kõik kordajad õiged)



2.5.6. 2 p

Summaarne lahenduskäik:

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ l} : 22,4 \text{ l/mol} \cdot 3 \cdot 2 \cdot 18 \text{ g/mol} : 1 \text{ g/l} = 1929 \text{ ml}$$

Üksikasjalik lahenduskäik:

Kolmele inimesele päevas vajalik hapniku moolide arv:

$$n(\text{O}_2) = 3 \cdot 400 \text{ l} : 22,4 \text{ l/mol} = 53,57 \text{ mol} \text{ (0,75 p)}$$

Sellele vastav vee moolide arv reaktsioonivõrrandi kordajate järgi:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 53,57 \text{ mol} = 107,14 \text{ mol} \text{ (0,25 p)}$$

Vajaliku vee mass:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = n \cdot M = 107,14 \text{ mol} \cdot 18 \text{ g/mol} = 1929 \text{ g} \text{ (0,75 p)}$$

$$\text{Vajaliku vee ruumala: } V(\text{H}_2\text{O}) = m/\rho = 1929 \text{ g} : 1 \text{ g/cm}^3 = \underline{1929 \text{ ml}} \text{ (0,25 p)}$$

2.5.7. 1 p (kui kõik kordajad õiged)



2.5.8. 2 p

Summaarne lahenduskäik:

$$(400 \text{ l} : 22,4 \text{ l/mol}) \cdot 2 : 4 \cdot 16 \text{ g/mol} = 143 \text{ g}$$

Üksikasjalik lahenduskäik:

$$n(\text{O}_2) = V : V_m = 400 \text{ l} : 22,4 \text{ l/mol} = 17,86 \text{ mol} \text{ (0,75 p)}$$

$$n(\text{H}_2) = 2 \cdot n(\text{O}_2) = 35,71 \text{ mol} \text{ (reaktsioonivõrrandi kordajate järgi) (0,25 p)}$$

$$n(\text{CH}_4) = n(\text{H}_2) : 4 = 8,93 \text{ mol} \text{ (reaktsioonivõrrandi kordajate järgi) (0,25 p)}$$

$$m(\text{CH}_4) = n \cdot M = 8,93 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol} = \underline{142,9 \text{ g}} \text{ (0,75 p)}$$

2.5.9. 1 p

0,5 mooli

JAH EI