

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, kl 2016

Tentti II 11.3.2016. Tässä tentissä vastataan yhteen kysymykseen kustakin osa-alueesta (ympäristökemian luennot/ympäristökemian laskuharjoitukset/toksikologia). Kirjoita kunkin osa-alueen vastaus erilliselle paperille.

Toksikologian tenttikysymykset/Markus Soimasuo

1) Kemiaallinen karsinogeneesi (käsittele aihetta vaiheittain ja ota mukaan sekä mutageeninen että ei-mutageeninen kemiaallinen karsinogeneesi).

TAI

2) Toksikologisten vasteiden päätyypit (selitä kutakin lyhyesti).

Ympäristökemian luentojen tenttikysymykset/Anssi Vähätalo

1 a) Miten rauta säätelee vesistöjen sisäistä kuormitusta? (2,5 p)

ja

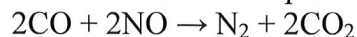
1 b) Mainitse viisi erilaista ympäristössä tapahtuvaa hapetuspelkistysreaktiota? (2,5 p)

TAI

2) Arseenin sitoutuminen saveen ja rauta(hydr)oksidiin. Vinkkejä vastaamiseen. Pohdi esim. missä muodossa epäorgaaninen arseeni esiintyy ympäristössä ($8 > \text{pH} > 3$) ja hapellisissa oloissa. Kerro millä eri mekanismeilla sitoutuminen voi tapahtua. Vaikuttaako sitoutumismekanismi arseenin liikkuvuuteen ympäristössä? Mitä tapahtuu rauta(III)(hydr)oksidiin sitoutuneelle arseenille pelkistävässä oloissa (redox-potentiaali < 0 voltia)? (5 p)

Kemian laskuharjoitusten tenttikysymykset/Harri Asikainen

1.a) Mitkä ovat alkuaineiden hapetusluvut seuraavassa reaktiossa? (1 p.)



b) Nimeä seuraavassa yhdisteessä esiintyvät funktionaaliset ryhmät. (1 p.)



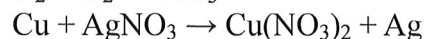
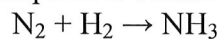
c) Kameli varastoi osan energiastaan kyttyränsä tristeariiniin ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$, $M = 891,6 \text{ g/mol}$), jolloin tristeariini toimii energialähteenä. Se voi toimia myös veden varastona, koska tristeariinin reagoidessa hapen kanssa muodostuu hiilidioksidia ja vettä.

i) Kirjoita tasapainotettu reaktioyhtälö tristeariinin ja hapen (O_2 , $M = 32,00 \text{ g/mol}$) väliselle reaktiolle, jossa muodostuu hiilidioksidia (CO_2 , $M = 44,01 \text{ g/mol}$) ja vettä (H_2O , $M = 18,02 \text{ g/mol}$). (1 p.)

ii) Kuinka monta kiloa tristeariinia tarvitaan tuottamaan ämpärillinen (10 kg) vettä? (2 p.)
TAI

2 a) Esitä rakennekaavat yhdisteelle $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, kun tiedetään, että se on aldehydi
rengasrakenteinen alkoholi. (1 p.)

Tasapainota seuraavat reaktioyhtälöt kertoimilla. (1 p.)



b) 490 grammaa kaliumia (K, $M = 39,10 \text{ g/mol}$) hävitettiin vedellä (H_2O , $M = 18,02 \text{ g/mol}$). Kuinka suuri tilavuus 0,50 molaarista (mol/l) rikkihappoa (H_2SO_4 , $M = 98,09 \text{ g/mol}$) kului muodostuneen liuoksen neutraloimiseen? (3 p.)

Tavallisimmat hapetusluvut																	
H -1 +1																	He 0
Li +1	Be +II											B +III	C -IV +II +IV	N -III +I +II +III +IV +V	O -II -I	F -I	Ne 0
Na +I	Mg +II											Al +III	Si -IV +IV	P -III +III +V	S -II +II +IV +VI	Cl -I +I +III +IV +VII	Ar 0
K +I	Ca +II	Sc +III	Ti +III +IV	V +II +III +IV +V	Cr +II +III +VI	Mn +II +III +IV +VI +VII	Fe +II +III	Co +II +III	Ni +II +III	Cu +I +II	Zn +II	Ga +III	Ge +II +IV	As -III +III +V	Se -II +IV +VI	Br -I +I +V	Kr 0
Rb +I	Sr +II	Y +III	Zr +II +III +IV	Nb +III +V	Mo +II +III +IV +VI	Tc +II +III +IV +VI +VII	Ru +II +III +IV +VI	Rh +II +III +IV	Pd +II +IV	Ag +I	Cd +II	In +III	Sn +II +IV	Sb -III +III +V	Te -II +IV +VI	I -I +I +V +VII	Xe 0
Cs +I	Ba +II	La +III	Hf +IV	Ta +V	W +IV +V +VI	Re +IV +VI +VII	Os +II +III +IV +VI	Ir +II +III +IV +VI	Pt +II +IV +VI	Au +I +III	Hg +I +II	Tl +I +III	Pb +II +IV	Bi -III +III +V	Po +II +IV	At -I +I +V +VII	Rn 0
Fr +I	Ra +II																

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, kl 2015

Tentti II 13.3.2015. Tässä tentissä vastataan yhteen kysymykseen kustakin osa-alueesta (ympäristökemian luennot/ympäristökemian laskuharjoitukset/toksikologia). Kirjoita kunkin osa-alueen vastaus erilliselle paperille.

Toksikologian tenttikysymykset/Markus Soimasuo

1) Selitä lyhyehkösti, mutta tarkasti (5 p):

- a) annosvasteisuus toksikologiassa
- b) metabolinen aktivaatio
- c) oksidatiivinen stressi
- d) aktiivinen kuljetus
- e) bentso[a]pyreeni – kemikaalityyppi, rakenne sekä vaikutukset

TAI

2) Toksisuuden ajallinen perspektiivi (akuutti, subkrooninen, krooninen), näiden ilmenemismuodot ja toksisuuden määrittäminen (5 p).

Ympäristökemian luentojen tenttikysymykset/Anssi Vähätalo

1) Selitä lyhyesti:

- a) Induktiivisesti kytketty plasma-atomiemissiospektroskopia – kerro analyysin periaate (1 p).
- b) Millainen on poolinen kovalenttinen sidos (1 p)?
- c) Otat vesinäytteen (1 litra) Jyväsjärvestä. Kuinka monta erilaista yhdistettä näytteen liuennut orgaaninen aine sisältää (1 p)?
- d) Miksi sadevesi on hapanta (1 p)?
- e) Mitä Arrhenius-yhtälö kuvaa (1 p)?

TAI

2 a) Miten rauta säätelee vesistöjen sisäistä kuormitusta? (2,5 p)

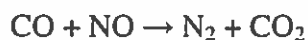
ja

2 b) Mainitse viisi erilaista ympäristössä tapahtuvaa hapetuspelkistysreaktiota? (2,5 p)

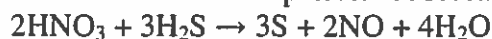
Kemian laskuharjoitusten tenttikysymykset/Harri Asikainen

- 1 a) Piirrä rakennekaava yhdisteelle, joka on aromaattinen karboksyylihappo. (½ p.)
- 1 b) Piirrä 2-metyylibutanolin rakennekaava. (½ p.)
- 1 c) Tasapainota seuraava reaktioyhtälö kertoimilla. (½ p.)

Kysymyksiä molemmilla sivuilla



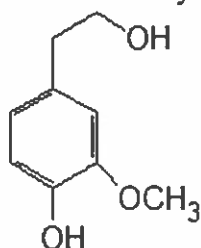
1 d) Mitkä ovat alkuaineiden hapetusluvut seuraavassa reaktiossa? (½ p.)



1 e) Useat hyönteiset kestävät kylmää, koska niiden kudosten sisältää glyserolia ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, $M = 92,11 \text{ g/mol}$), joka alentaa kudosten jäätymispistettä. Laske glyserolin konsentraatio hyönteisessä, kun sitä oli 28,0 massaprosenttia ja kudosten tiheys oli $1,068 \text{ g/cm}^3$. (3 p.)

TAI

2 a) Nimeä seuraavassa yhdisteessä esiintyvät funktionaaliset ryhmät. (1 p.)



2 b) Rautatievaunu, joka sisältää väkevää rikkihappoa (H_2SO_4 , $M = 98,09 \text{ g/mol}$), suistuu kiskoilta ja $1,5 \text{ m}^3$ rikkihappoliuosta valuu maahan. Kuinka paljon natriumkarbonaattia (Na_2CO_3 , $M = 105,99 \text{ g/mol}$) tarvitaan tämän happomäärän täydelliseen neutralointiin? Väkevä rikkihappo sisältää 93 massaprosenttia H_2SO_4 :ää ja liuoksen tiheys on $1,84 \text{ kg/dm}^3$. (4 p.)

H -1 +1																	He 0
Li +1	Be +2											B +3	C -4 +2 +4	N -3 +1 +2 +3 +4 +5	O -2 -1	F -1	Ne 0
Na +1	Mg +2											Al +3	Si -4 +4	P -3 +3 +5	S -2 +2 +4 +6	Cl -1 +1 +3 +5 +7	Ar 0
K +1	Ca +2	Sc +3	Ti +2 +3 +4	V +2 +3 +4 +5	Cr +2 +3 +6	Mn +2 +3 +4 +6 +7	Fe +2 +3	Co +2 +3	Ni +2 +3	Cu +1 +2	Zn +2	Ga +3	Ge +2 +4	As -3 +3 +5	Se -2 +4 +6	Br -1 +1 +5	Kr 0
Rb +1	Sr +2	Y +3	Zr +2 +3 +4	Nb +2 +3 +5	Mo +2 +3 +4 +6	Tc +2 +3 +4 +6 +7	Ru +2 +3 +4 +6	Rh +2 +3 +4	Pd +2 +4	Ag +1	Cd +2	In +3	Sn +2 +4	Sb -3 +3 +5	Te -2 +4 +6	I -1 +1 +5 +7	Xe 0
Cs +1	Ba +2	La +3	Hf +2 +4	Ta +2 +3 +5	W +2 +3 +4 +6	Re +2 +3 +4 +6 +7	Os +2 +3 +4 +6	Ir +2 +3 +4 +6	Pt +2 +4 +6	Au +1 +3	Hg +1 +2	Tl +1 +3	Pb +2 +4	Bi -3 +3 +5	Po +2 +4	At -1 +1 +5 +7	Rn 0
Fr +1	Ra +2																

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, kl 2014

Tentti I 24.4.2014. Tässä tentissä vastataan yhteen kysymykseen kustakin osa-alueesta (ympäristökemian luennot/ympäristökemian laskuharjoitukset/toksikologia). Kirjoita kunkin osa-alueen vastaus erilliselle paperille.

Toksikologian tenttikysymykset/Markus Soimasuo

1. Biotransformaatiojärjestelmän pääpiirteet ja vierasainemetabolian merkitys aineiden toksisuudelle (5 p)

TAI

2. Mainitse toksikologisten vasteiden päätyyppejä (selitä kutakin lyhyesti) (5 p)

Ympäristökemian luentojen tenttikysymykset/Anssi Vähätalo

1. Millainen on 1:1 ja 1:2 savimineraalien kemiallinen rakenne? (5 p)

TAI

2. Hydrolyysi (5 p).

Kemian laskuharjoitusten tenttikysymykset/Harri Asikainen

1. a) Piirrä rakennekaava yhdisteelle, joka on aromaattinen karboksyylihappo. (½ p.)
b) Piirrä 2-metyylibutanolin rakennekaava. (½ p.)
c) Tasapainota seuraava reaktioyhtälö kertoimilla. (½ p.)
$$\text{CO} + \text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{CO}_2$$

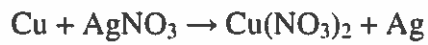
d) Mitkä ovat alkuaineiden hapetusluvut seuraavassa reaktiossa? (½ p.)
$$2\text{HNO}_3 + 3\text{H}_2\text{S} \rightarrow 3\text{S} + 2\text{NO} + 4\text{H}_2\text{O}$$

e) Useat hyönteiset kestävät kylmää, koska niiden kudokset sisältää glyserolia ($\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$, $M = 92,11 \text{ g/mol}$), joka alentaa kudoksen jäätymispistettä. Laske glyserolin konsentraatio hyönteisessä, kun sitä oli 28,0 massaprosenttia ja kudoksen tiheys oli $1,068 \text{ g/cm}^3$. (3 p.)

TAI (kts. kääntöpuoli)

2. a) Piirrä 1,2-diklooributaanin rakennekaava. (½ p.)

b) Tasapainota seuraava reaktioyhtälö kertoimilla. (½ p.)



c) Rautatievaunu, joka sisältää väkevää rikkihappoa (H_2SO_4 , $M = 98,09 \text{ g/mol}$), suistuu kiskoilta ja $1,5 \text{ m}^3$ rikkihappoliuosta valuu maahan. Kuinka paljon natriumkarbonaattia (Na_2CO_3 , $M = 105,99 \text{ g/mol}$) tarvitaan tämän happomäärän täydelliseen neutralointiin? Väkevä rikkihappo sisältää 93 massaprosenttia H_2SO_4 :ää ja liuoksen tiheys on $1,84 \text{ kg/dm}^3$. (4 p.)

Tavallisimmat hapetusluvut

H -1 +1																He 0	
Li +1	Be +II											B +III	C -IV +II +IV	N -III +I +II +III +IV +V	O -I -II	F -I	Ne 0
Na +1	Mg +II											Al +III	Si -IV +IV	P -III +III +V	S -II +II +IV +VI	Cl -I +I +III +V +VII	Ar 0
K +1	Ca +II	Sc +III	Ti +III +IV	V +II +III +IV +V	Cr +II +III +VI	Mn +II +III +IV +VI +VII	Fe +II +III	Co +II +III	Ni +II +III	Cu +I +II	Zn +II	Ga +III	Ge +II +IV	As -III +III +V	Se -II +IV +VI	Br -I +I +V	Kr 0
Rb +1	Sr +II	Y +III	Zr +II +III +IV	Nb +III +V	Mo +II +III +IV +VI	Tc +II +IV +VI +VII	Ru +III +IV +V +VI	Rh +II +III +IV	Pd +II +IV	Ag +I	Cd +II	In +III	Sn +II +IV	Sb -III +III +V	Te -II +IV +VI	I -I +I +V +VII	Xe 0
Cs +1	Ba +II	La +III	Hf +IV	Ta +V	W +IV +V +VI	Re +IV +VI +VII	Os +II +III +IV +VI	Ir +II +III +IV +VI	Pt +II +IV +VI	Au +I +III	Hg +I +II	Tl +I +III	Pb +II +IV	Bi -III +III +V	Po +II +IV	At -I +III +V +VII	Rn 0
Fr +1	Ra +II																

YMPP125 Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, kl 2014

Tentti II 15.5.2014. Tässä tentissä vastataan yhteen kysymykseen kustakin osa-alueesta (ympäristökemian luennot/ympäristökemian laskuharjoitukset/toksikologia). Kirjoita kunkin osa-alueen vastaus erilliselle paperille.

Toksikologian tenttikysymykset/Markus Soimasuo

1) Vierasainemetabolia (biotransformaatio) ja sen keskeisimmät seuraukset (5 p)
TAI

2) Selitä lyhyesti (5 p):

a) bentso[a]pyreenin rakenne ja "kemikaalityyppi" sekä vaikutukset

b) annosvasteisuus

c) kemiallinen karsinogeneesi

d) biokonsentroituminen (bioconcentration), bioakkumulaatio (bioaccumulation) ja biomagnifikaatio (biomagnification) – mitä termit ovat ja miten eroavat toisistaan

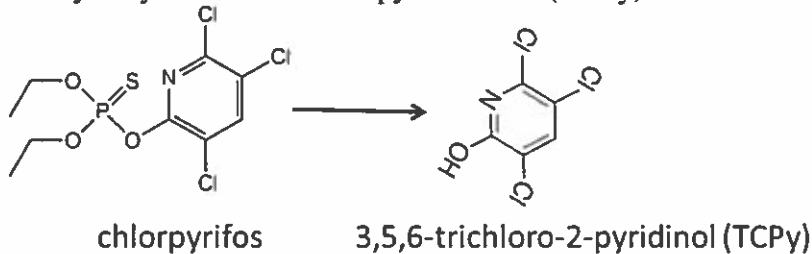
e) aktiivinen kuljetus

vaatii ATP:n
Vai liikuu myös gradientin vastaiseen suuntaan → pumpit yms.

ympäristö +
ravinto
= vaikutukset
ravintoverkossa

Ympäristökemian luentojen tenttikysymykset/Anssi Vähätalo

1. Klorpyrifossi on laajalti (esim. sitrusviljemillä tai kasvihuoneissa) käytetty insektisidi, joka vaikuttaa asetyylikoliiniesteriäsiin toimintaan. Klorpyrifossin on havaittu hydrolysoituvan triklooripyridinoliksi (TCPy) aktivaatioenergialla 117 kJ mol^{-1} .



Vertaile klorpyrifossin hydrolyysinopeuksia Espanjassa (lämpötila $+25^\circ\text{C}$) ja Suomessa ($+5^\circ\text{C}$) sen perusteella mitä reaktionopeuksista ja niiden lämpötilariippuvuuksista luennoilla opetettiin (5 p).

TAI

2) Raudan merkitys vesistöjen sisäisessä kuormituksessa. Voit vastatessasi hyödyntää mm. tietoa arsenaatin ja raudan välisistä reaktioista, sillä eräs typpiryhmän alkuaine reagoi raudan kanssa arsenaatin tapaan (5 p).

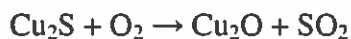
Ferra (II) Ferri (III) liukeneminen veteen kun raudat-potent. ei ole (happamat olot) → vaputhe senalla fosfaattien vesistöjen

Kemian laskuharjoitusten tenttikysymykset/Harri Asikainen

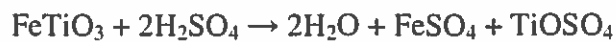
1. a) Piirrä rakennekaava yhdelle yhdisteelle, joka on aromaattinen amiini. (1 p.)

~~b) Piirrä 3-heksanolin rakennekaava. (1 p.)~~

~~c) Tasapainota seuraava reaktioyhtälö kertoimilla. (1 p.)~~

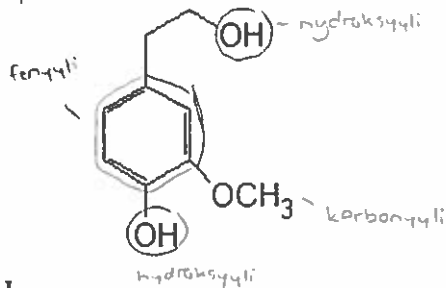


d) Mitkä ovat alkuaineiden hapetusluvut seuraavassa reaktiossa? (1 p.)



Vinkki. Metallien hapetusluvut eivät muutu.

e) Nimeä seuraavassa yhdisteessä esiintyvät funktionaaliset ryhmät. (1 p.)



TAI

2. Kameli varastoi osan energiastaan kyttyränsä tristeariiniin ($\text{C}_{57}\text{H}_{110}\text{O}_6$, $M = 891,67$ g/mol), jolloin tristeariini toimii energialähteenä. Se voi toimia myös veden varastona, koska tristeariinin reagoitessa hapen kanssa muodostuu hiilidioksidia ja vettä.

a) Kirjoita tasapainotettu reaktioyhtälö tristeariinin ja hapen (O_2 , $M = 32,00$ g/mol) väliselle reaktiolle, jossa muodostuu hiilidioksidia (CO_2 , $M = 44,01$ g/mol) ja vettä (H_2O , $M = 18,02$ g/mol). (1 p.)

b) Kuinka monta kiloa tristeariinia tarvitaan tuottamaan ämpärillinen (10 kg) vettä? (2 p.)

c) Kuinka monta litraa happea (NTP, $V_m = 22,41$ dm³/mol) kuluu vesiämpärillisen tuottamiseen? (2 p.)

Tavallisimmat hapetusluvut

Tavallisimmat hapetusluvut																He 0	
H -1 +1												B +III	C -IV +II +IV	N -III +I +II +III +IV +V	O -II -I	F -I	Ne 0
Li +I	Be +II											Al +III	Si -IV +IV	P -III +III +V	S -II +II +IV +VI	Cl -I +I +III +V +VII	Ar 0
K +I	Ca +II	Sc +III	Ti +III +IV	V +II +III +IV +V	Cr +II +III +VI	Mn +II +III +IV +VI +VII	Fe +II +III	Co +II +III	Ni +II +III	Cu +I +II	Zn +II	Ga +III	Ge +II +IV	As -III +III +V	Se -II +IV +VI	Br -I +I +V	Kr 0
Rb +I	Sr +II	Y +III	Zr +II +III +IV	Nb +II +V	Mo +II +III +IV +VI	Tc +II +IV +VI +VII	Ru +III +IV +V +VI	Rh +II +III +IV	Pd +II +IV	Ag +I	Cd +II	In +III	Sn +II +IV	Sb -III +III +V	Te -II +IV +VI	I -I +I +V +VII	Xe 0
Cs +I	Ba +II	La +III	Hf +IV	Ta +V	W +IV +V +VI	Re +IV +VI +VII	Os +II +III +IV +VI	Ir +II +III +IV +VI	Pt +II +IV +VI	Au +I +III	Hg +I +II	Tl +I +III	Pb +II +IV	Bi -III +III +V	Po +II +IV	At -I +III +V +VII	Rn 0
Fr +I	Ra +II																

Ympäristökemia ja toksikologia, YMP 125

Tentti 18. 01.2005

1. Kameli varastoi osan energiastaan kyttyränsä tristeariiniin $C_{57}H_{110}O_6$, jolloin tristeariini toimii energialähteenä. Se voi toimia myös veden varastona, koska tristeariinin reagoidessa hapen kanssa muodostuu hiilidioksidia ja vettä.
 - a) Kirjoita tasapainoitettu reaktioyhtälö tristeariinin ja hapen väliselle reaktiolle, jossa muodostuu hiilidioksidia ja vettä.
 - b) Kuinka monta kiloa tristeariinia tarvitaan tuottamaan ämpärillinen (=10 kg) vettä?
 - c) Kuinka monta litraa happea (NTP) kuluu vesiämpärillisen tuottamiseen?

Moolimassat: C=12,01 g/mol; H=1,01 g/mol, O = 16,00 g/mol

2. Piirrä rakennekaava yhdelle yhdisteelle, joka on
 - a) aromaattinen alkoholi
 - b) tertiäärinen alkoholi
 - c) rengasrakenteinen amiini
 - d) enoli
 - e) fenoli
 - f) CFC-yhdiste
3. Otsonin hajoaminen ilmakehässä
4. Vierasaineiden biotransformaatiojärjestelmän induktio ja sen merkitys toksisuuteen.
5. Akuutti letaalitoksisuus: määrittely, mittaaminen ja tiedon käyttö.
6. Vastaa lyhyesti seuraavin:
 - a) annos – vaste –suhde
 - b) K_{ow} -arvo
 - c) aktiivinen kuljetus
 - d) veri-aivo –este
 - e) metabolinen aktivaatio
 - f) REACH-asetus.

Huom! Vastaa neljään (4) kysymykseen.

Ympäristökemian ja toksikologian perusteet, YMPP125

2. luentotentti 20.2.2009

1. Vierasaineiden biotransformaatiojärjestelmän induktio ja sen merkitys aineiden toksisuudelle
2. Määrittele lyhyesti:
 - a) biokonsentroituminen
 - b) aktiivinen kuljetus
 - c) "Promoottorit" ja syöpä
 - d) Ah-reseptori
 - e) NOAEL
 - f) systeeminen toksisuustestaus.
3. Toksisten aineiden kulkeutuminen altistuskohdasta kohteeseen (solu, molekyyli)
4. Elämän kehittyminen Maapallolla
5. Jäämerellä jään pinta-ala on loppupalvella 14-16 milj. km² ja loppukesällä 7-9 milj. km². Lähdetään siitä, että tarkastelun alainen vuosi on ollut hyvin keskimääräinen, joten jäätyvän meren pinta-ala on ollut 7 milj. km². Otetaan muodostuneen 1-vuotisen jään keskimääräiseksi paksuudeksi 1 m.
 - a) Laske Jäämerellä jäätymisessä meriveteen vapautuvan suolan määrä, kun meriveden suolapitoisuus jäätyishetkellä on ollut 3,4 %. Tutkimusten mukaan yksivuotisen merijään suolapitoisuus on 1 %.
 - b) Laske saamiesi arvojen perusteella myös Jäämeren pohjaa kohti painuvan veden määrä (=Golf-virran imu). Lähdetään (paremman tiedon puutteessa) laskuissa siitä olettamuksesta, että pintavesi alkaa painua Jäämeren pohjaan, kun sen suolapitoisuus jäästä valuvan suolan vaikutuksesta on lisääntynyt 3,4 %:sta 3,7 %:iin. Vertaa alas painuvan veden määrää Itämeren vesimäärään. Itämeren pinta-ala on 422200 km² ja keskisyvyys 55 m.
 - c) Mikä on Golf-virran imu, jos oletamme, että pintavesi alkaa painua alaspäin, kun sen suolapitoisuus on kasvanut arvosta 3,4 % arvoon 3,5 %?
6. Selitä lyhyesti
 - a) PAH-yhdisteet
 - b) Mikä merkitys termosfäärin korkealla lämpötilalla (jopa 2000 °C) on Maapallon ilmastolle?
 - c) Tiedetään, että otsonin tiheys on 2,10 kg/m³ ja ilman tiheys 1,29 kg/m³. Miten tämän tiedon perusteella voidaan väittää, että alailmakehän (troposfäärin) otsonista osan täytyy olla peräisin stratosfääristä?
 - d) Nimeä tärkeimmät haitalliset raskasmetallit
 - e) Miksi WHO sallii DDT:n käytön malarian torjuntaan kehitysmaissa?
 - f) saippua

Vastaa neljään (4) kysymykseen. Tarkastuksen nopeuttamiseksi vastaa tehtäviin 1-3 eri konseptiarkeille kuin tehtäviin 4-6.

