

Perussarja - MAOL Kemiakilpailu - 1.11.2023

Kilpailun kesto on 100 minuuttia.

Mikäli oppilas osallistuu sekä avoimeen että perussarjaan, suorittaa hän ensin perussarjan kokeen, johon on aikaa 100 minuuttia. Oppilaan palautettua perussarjan kokeen, hän voi aloittaa avoimen sarjan tehtävät. Tämän suorittamiseen hänellä on aikaa 80 minuuttia. Perussarjan ja avoimen sarjan samaan tehtävään ei tarvitse vastata enää avoimen sarjan kokeessa. Tehtävään on vastattava: "tehtävään on vastattu perussarjan kokeessa".

Onnea kilpailuun!

Sisällys

1. Tietosuojaselosteen hyväksyminen	Aineisto	1 p.
2. Henkilötiedot		1 p.
3. Aineen rakenteita ja ominaisuuksia		16 p.
4. Mykosporiini		16 p.
5. Voihan tippapullo!	Aineisto	12 p.
6. Väkevän rikkihapon laimentaminen		10 p.
7. Peptidirobotin ohjelmointi	Aineisto	10 p.
Koe yhteensä		66 p.

1. Tietosuojaselosteen hyväksyminen 1 p.

Osallistumalla kilpailuun annetaan lupa tulosten julkaisemiseen MAOL:n viestintäkanavissa. Mikäli kilpailun tulosta ei haluta julkaistavan, on se erikseen kiellettävä.

Aineisto

1.A Tietosuojaseloste 2023

1.1 Hyväksytkö tietojesi käsittelyn tietosuojaselosteen mukaisesti? 1 p.

- Kyllä - osallistun kilpailuun.
- Ei - en osallistu kilpailuun.

2. Henkilötiedot 1 p.

Kilpailijan tiedot (kirjoita kukin tieto omalle rivilleen).

1. Kilpailijan nimi:

2. Koulu, paikkakunta:

3. Luokka-aste:

4. Sähköpostiosoite:

3. Aineen rakenteita ja ominaisuuksia 16 p.

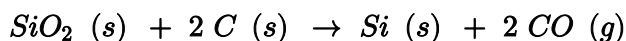
3.1 Millaisen rakenteen eli hilan seuraavat yhdisteet muodostavat kiinteässä tilassa? 3 p.

Valitse kullekin yhdisteelle oikea vaihtoehto seuraavista: ionihila, atomihila, molekyylihila.

Yhdiste/Aine	Hila tyyppi
Natriumkloridi, $NaCl$	ionihila atomihila molekyylihila ^{1 p.}
Piidioksidi, SiO_2	ionihila atomihila molekyylihila ^{1 p.}
Kulta, Au	ionihila atomihila molekyylihila ^{1 p.}

3.2 Löydät laboratoriosta lasipullon, joka etiketin perusteella sisältää natriumkloridin ja piidioksidin kiinteää seosta. Miten määrittäisit seoksen massaprosenttisen koostumuksen? Käytössäsi on peruslaboratorion välineet ja lasitavarat sekä tavallisimmat laboratoriokemikaalit. 3 p.

3.3 Piidioksidia voidaan käyttää alkuainemuotoisen piin valmistukseen alla kuvatun reaktioyhtälön mukaisesti:



Kuinka paljon piitä voi muodostua, kun 405 kg hiiltä reagoi hiekan kanssa, jonka massa on 1200 kg ja sen sisältämä piidioksidin massaprosenttinen osuus on 87 m-%? Muut hiekan komponentit eivät reagoi hiilen kanssa.

7 p.

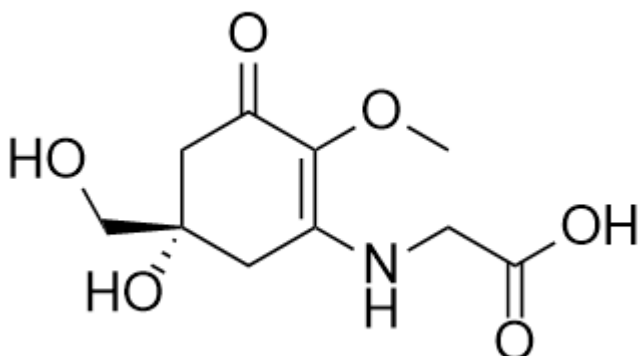
3.4 Yhdisteitä voidaan lajitella niiden johtavuusominaisuuksien perusteella kolmeen pääluokkaan: johteisiin, puolijohteisiin ja eristeisiin. Valitse oikea vaihtoehto seuraaville yhdisteille: 3 p.

Yhdiste / Aine	Johtavuus
Natriumkloridi, $NaCl$	johde puolijohde eriste ^{1 p.}

Pii, <i>Si</i>	johde puolijohde eriste ^{1 p.}
Kulta, <i>Au</i>	johde puolijohde eriste ^{1 p.}

4. Mykosporiini 16 p.

Mykosporiinit ovat orgaanisia yhdisteitä, joita useat merilevät tuottavat. Ne kiinnostavat mm. kosmetiikkateollisuutta, koska nämä yhdisteet absorboivat voimakkaasti UV-säteilyä ja voisivat siis toimia aurinkosuojien ainesosina. Alla on kuvattu erään mykosporiinijohdannaisen rakenne:



4.1 Luettele kyseisen yhdisteen funktionaaliset ryhmät 6 p.

4.2 Voimakkaasti absorboivien molekyylien pitoisuus näytteessä voidaan määrittää UV-Vis spektroskopiolla. Mittauksessa havaittu absorbanssi on suoraan verrannollinen näytteen konsentraatioon.

Yllä kuvatusta mykosporiinista tehtiin joukko standardinäytteitä, joille saatiin seuraavat absorbanssit: 10 p.

Standardinäytteen pitoisuus (mol/l)	Absorbanssi
$1,00 \cdot 10^{-5}$	0,355
$1,21 \cdot 10^{-5}$	0,436
$1,46 \cdot 10^{-5}$	0,512
$1,77 \cdot 10^{-5}$	0,631

Tuntematon mykosporiininäyte laimennettiin ensin mittapullossa 250,00 ml:ksi. Tästä pullosta otettiin 10,00 ml:n osanäyte, joka laimennettiin 100,00 ml:ksi. Näin saadun liuoksen absorbanssi mitattiin, ja sen arvoksi saatiin 0,483. Mikä oli alkuperäisen tuntemattoman näytteen mykosporiiniamäärä?

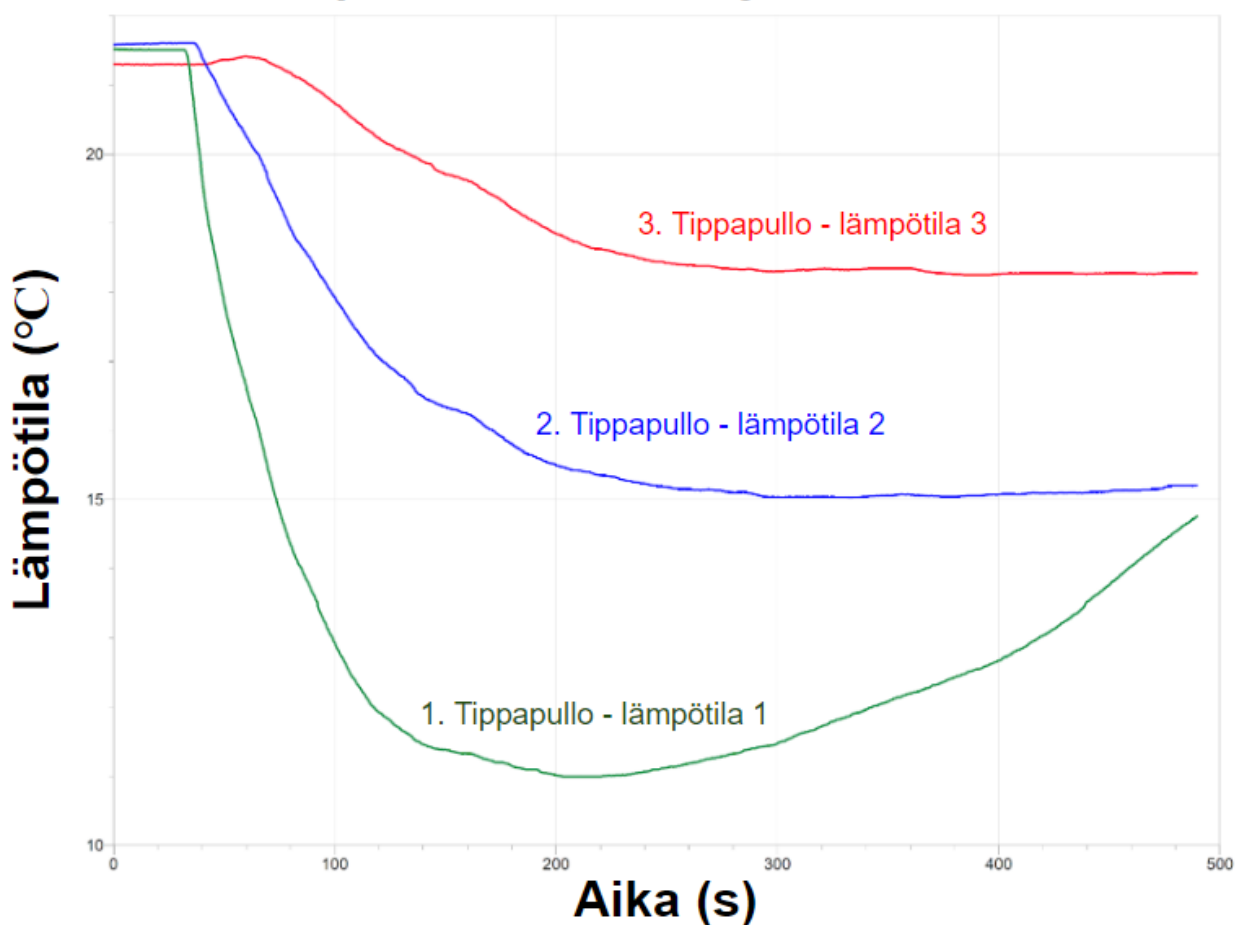
5. Voihan tippapullo! 12 p.

Etanoli, 1-propanoli ja 1-butanoli ovat kaikki värittämiä yhdenarvoisia alkoholeja. Pullottaessaan kyseisiä alkoholeja tippapulloihin opettaja vahingossa unohti, missä pullossa on mitäkin.

5.1 Opettaja päätti selvittää tippapullojen kemikaalit tutkimalla niiden haihtumista. Haihtumista mitattiin lämpötilan muutoksena, kun kemikaali haihtuu lämpötila-anturin päähän sidotusta paperista. Päätele kuvan perusteella mitä alkoholia on missäkin pullossa.

3 p.

Lämpötilan muutos ajan funktiona



Aineisto

5.1.A Lämpötilan muutos ajan funktiona

1. Tippapullo - Lämpötila 1: 1 p.

2. Tippapullo - Lämpötila 2: 1 p.

3. Tippapullo - Lämpötila 3: 1 p.

5.2 Selitä kemian käsitteitä käyttäen, miksi näiden alkoholien haihtuminen on keskenään erilaista. 4 p.

5.3 Kuvaile sanallisesti tai hahmottele piirtäen millainen kuvaaja saataisiin, jos tutkittavana aineena olisi asetonia. Perustele lyhyesti. **3 p.**

5.4 Millä muulla tavalla opettaja voisi selvittää missä pullossa on mitäkin kemikaalia? Perustele lyhyesti. **2 p.**

6. Väkevän rikkihapon laimentaminen 10 p.

Rikkihappo on kemikaali, jota on osattu valmistaa jo 1700-luvulta lähtien. Vuonna 2005 rikkihapon kulutus maailmanlaajuisesti oli 190 miljoonaa tonnia. Rikkihappoa käytetään lannoitteiden, väriaineiden, lääkkeiden ja räjähteiden valmistuksessa sekä öljynjalostuksessa ja metallurgisissa prosesseissa. Rikkihappo on monelle tuttu myös autojen akuista. Väkevä rikkihappo sisältää 98 massaprosenttia rikkihappoa ja sen tiheys on 1,832 g/ml.

6.1 Mikä on rikkihapon molekyylikaava? **1 p.**

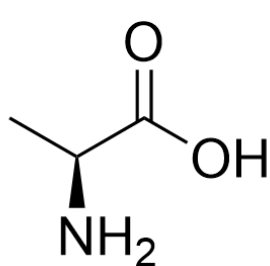
6.2 Laske väkevän rikkihappoliuoksen konsentraatio yksikössä mol/l. **4 p.**

6.3 Kuinka suuri tilavuus väkevää rikkihappoa tarvitaan, kun halutaan valmistaa 500 ml 1,0 M rikkihappoa? **3 p.**

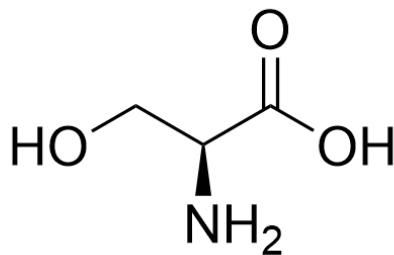
6.4 Mitä rikkihappoliuoksen valmistuksessa tulee ottaa huomioon? 2 p.

7. Peptidirobotin ohjelmointi 10 p.

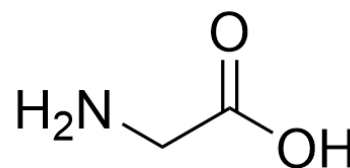
Peptidejä voidaan nykyisin valmistaa hyvin helposti synteesiroboteilla. Olet ohjelmoimassa robottia, jolla on käytettävissä seuraavat kolme aminohappoa (Ala, Ser, Gly):



Ala



Ser



Gly

Käyttäen lähtöaineina näitä kolmea aminohappoa, suunnittele ja piirrä robotille sellaiset dipeptidit (eli kahdesta aminohaposta amidisidoksilla muodostuvat peptidit) **A – E**, jotka täyttävät seuraavat ehdot. Voit käyttää apuna MarvinSketch-tiedostoa johon aminohapot on piirretty valmiiksi.

Aineisto

7.A Ala, Ser ja Gly-aminohapot MarvinSketch-tiedostona

7.1 Dipeptidi **A**, jolla on mahdollisimman korkea molekyylipaino. 2 p.

7.2 Dipeptidi **B**, joka ei ole kiraalinen. 2 p.

7.3 Dipeptidi **C**, joka on syklinen 2 p.

7.4 Dipeptidi **D** , jolla on yksi enantiomeeri eikä muita stereoisomeerejä. **2 p.**

7.5 Dipeptidi **E** , jolla on enantiomeeri sekä muita stereoisomeerejä **2 p.**

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.