

FI – Kemia

18.9.2024

Koe koostuu 11 tehtävästä, joista vastataan seitsemään. Tehtävät on ryhmitelty kolmeen osaan. Osassa 1 on yksi kaikille pakollinen 20 pisteen tehtävä. Osassa 2 on seitsemän 15 pisteen tehtävää, joista vastataan neljään. Osassa 3 on kolme 20 pisteen tehtävää, joista vastataan kahteen. Kokeen maksimipistemäärä on 120. Halutessasi voit tuottaa vastausten tueksi piirroksia, kaavioita tai taulukoita ja liittää niistä kuvakaappauksen mihin tahansa tekstivastaukseen.

Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.

Sisällys

Vastaa enintään 7 tehtävään.

Osa 1: 20 pisteen tehtävä

Vastaa tehtävään 1.

- | | | |
|----|---|-------|
| 1. | Monivalintatehtäviä kemian eri osa-alueilta | 20 p. |
|----|---|-------|

Osa 2: 15 pisteen tehtävät

Vastaa neljään tehtävään.

- | | | |
|----|---|----------------|
| 2. | Jaksollinen järjestelmä ja alkuaineiden ominaisuuksia | 15 p. |
| 3. | Arkielämän ilmiöitä | 15 p. |
| 4. | Parkinsonin tautiin liittyviä yhdisteitä | Aineisto 15 p. |
| 5. | Sotalaivan kunnostus | Aineisto 15 p. |
| 6. | Typen kierto luonnossa | Aineisto 15 p. |
| 7. | Bentsoehapon titraus | 15 p. |
| 8. | Majakin räjähdys | 15 p. |

Osa 3: 20 pisteen tehtävät

Vastaa kahteen tehtävään.

- | | | |
|-----|------------------------------------|----------------|
| 9. | Resorsyylihapon synteesi | Aineisto 20 p. |
| 10. | Höyrynpaine ja höyrystymisentalpia | Aineisto 20 p. |
| 11. | Empiirisen kaavan määrittäminen | 20 p. |

Koe yhteensä	120 p.
--------------	--------

Osa 1: 20 pisteen tehtävä

 Vastaa tehtävään 1.

1. Monivalintatehtäviä kemian eri osa-alueilta 20 p.

Valitse jokaisessa kohdassa 1.1–1.10 parhaiten sopiva vaihtoehto. Oikea vastaus 2 p., väärä vastaus 0 p., ei vastausta 0 p.

1.1 Laboratorion pöydällä on pullo, joka sisältää NaOH:n vesiliuosta. Haluat selvittää liuoksen konsentraation. Mikä seuraavista tekniikoista soveltuu tähän? **2 p.**

- ☐ titraus
- ☐ imusuodatus
- ☐ elektrolyysi
- ☐ ohutlevykromatografia

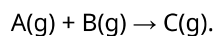
1.2 Mikä seuraavista alkuainepareista voi muodostaa kovalenttisen sidoksen? **2 p.**

- ☐ natrium ja happi
- ☐ vety ja hiili
- ☐ kalium ja fluori
- ☐ rikki ja helium

1.3 Autonrenkaan kokonaispaine on 3,00 bar, kun ilman lämpötila on 10°C. Seuraavana päivänä lämpötila on 20°C. Mikä on tällöin rengaspaine? Oletetaan, että renkaan tilavuus ei muutu. **2 p.**

- ☐ 2,90 bar
- ☐ 3,00 bar
- ☐ 3,11 bar
- ☐ 6,00 bar

1.4 Reaktoriin on johdettu kaasumaiset lähtöaineet A ja B, jotka reagoivat tuotteeksi C seuraavan reaktioyhtälön mukaan:

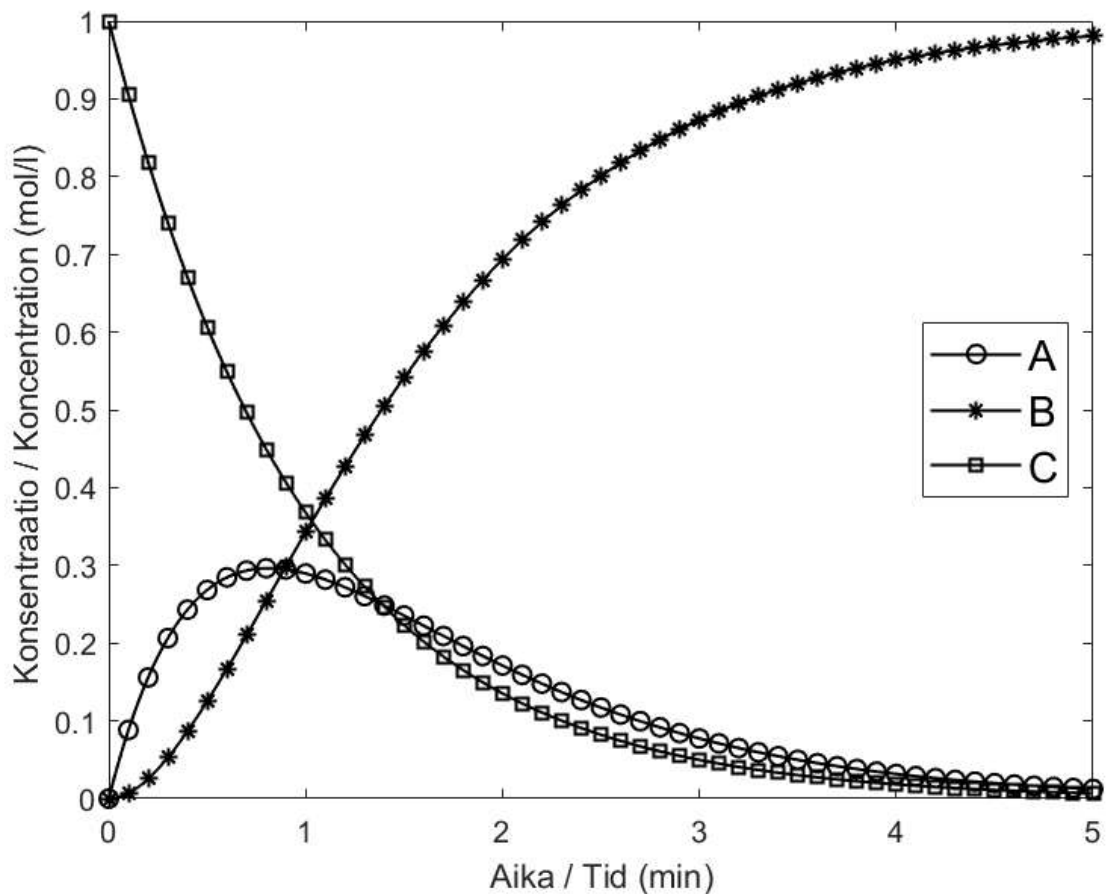


Mikä seuraavista toimenpiteistä EI kasvata tuotteen muodostumisnopeutta?

2 p.

- ☐ Reaktorin paineen nostaminen pienentämällä sen tilavuutta.
- ☐ Reaktorin paineen nostaminen johtamalla reaktoriin inerttiä kaasua kuten argonia.
- ☐ Reaktorin lämpötilan nostaminen.
- ☐ Reaktorin paineen nostaminen kasvattamalla A:n ja B:n konsentraatioita.

1.5 Kuvaajassa on esitetty kemiallisen reaktion lähtöaineen, välituotteen sekä lopputuotteen konsentraatioiden muutokset ajan funktiona. Mikä seuraavista väitteistä on tosi? **2 p.**



- ☐ A on välituote, B on lähtöaine ja C on lopputuote.
- ☐ A on lopputuote, B on lähtöaine ja C on välituote.
- ☐ A on lähtöaine, B on välituote ja C on lopputuote.
- ☐ A on välituote, B on lopputuote ja C on lähtöaine.

1.6 Missä seuraavista yhdisteistä on ionisidos? 2 p.

- ☐ NH_2CH_3
- ☐ NH_4Cl
- ☐ H_2O
- ☐ CH_3Cl

1.7 Erään galvaanisen kennon kennokaavio on
 $-\text{Fe(s)} \mid \text{Fe}^{2+}(\text{aq}) \parallel \text{Au}^+(\text{aq}) \mid \text{Au(s)} +$.

Mikä on tämän kennon lähdejännite?

2 p.

- ☐ 0,45 V
- ☐ 1,24 V
- ☐ 1,69 V
- ☐ 2,14 V

1.8 Heliumkaasua kuumennetaan ilmapallossa siten, että sen paine ei muutu. Tällöin heliumin 2 p.

- ☐ tilavuus kasvaa.
- ☐ tilavuus pysyy ennallaan.
- ☐ ainemäärä muuttuu.
- ☐ tilavuus pienenee.

1.9 Mikä seuraavista on elektroniikkateollisuudessa käytetty puolimetalli? 2 p.

- ☐ kulta
- ☐ litium
- ☐ kupari
- ☐ pii

1.10 Tutkija haluaa selvittää tuntemattoman orgaanisen yhdisteen sitoutumista. Häntä kiinnostavat atomien kiinnittyminen toisiinsa ja hiilivetyrungon haaroittuneisuus. Mitä seuraavista tutkimusmenetelmistä tutkijan kannattaa hyödyntää, jotta hän saisi parhaiten vastauksia tutkimusongelmaansa? 2 p.

- ☐ massaspektrometria
- ☐ nestekromatografia
- ☐ NMR-spektroskopia
- ☐ titraus

Osa 2: 15 pisteen tehtävät

 Vastaa neljään tehtävään.

2. Jaksollinen järjestelmä ja alkuaineiden ominaisuuksia 15 p.

Täydennä seuraavat virkkeet puuttuvilla sanoilla tai luvuilla. Kuhunkin kohtaan tulee korkeintaan kaksi sanaa tai lukua.

Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä sekä alkuaineiden nimet ja symbolit löytyvät koeympäristön ohjeesta.

2.1 Alkuaineiden jaksollisen järjestelmän perustermejä 4 p.

Jaksollisessa järjestelmässä alkuaineet on järjestetty ^{1p.} perusteella, pienimmästä suurimpaan.

Kun lasketaan alkuaineen suhteellinen ^{1p.}, tulee ottaa huomioon alkuaineen eri isotooppien esiintyvyys luonnossa.

Jaksollisen järjestelmän vaakasuoria rivejä kutsutaan ^{1p.}, kun taas pystysuorat sarakkeet ovat ^{1p.}.

2.2 Alkuaineiden ominaisuuksia 5 p.

Erään jaksollisen järjestelmän joukon alkuaineilla on alhainen sulamispiste. Nämä alkuaineet reagoivat kiivaasti veden kanssa ja muodostavat emäksisen liuoksen. Näitä aineita kutsutaan ^{1p.}.

Alkuaineet, jotka tulevat alkuaineen Bi jälkeen jaksollisessa järjestelmässä, ovat kaikki ^{1 p.}

Hiili muodostaa hiilidioksidin lisäksi toisenkin oksidin, jonka nimi on ^{1 p.}

Vesiliuoksessa alkuaineiden P, S ja C oksidit reagoivat veden kanssa ja muodostavat ^{1 p.} liuoksen.

Alkuaineiden Ca ja Mg hapetusluku (hapetusaste) yhdisteissä on useimmiten ^{1 p.}

2.3 Jaksollisia ominaisuuksia 6 p.

Tiettyjä alkuaineiden ominaisuuksia voidaan päätellä sen perusteella, missä päin jaksollista järjestelmää kyseinen alkuaine sijaitsee. Atomin kyky vetää sidoselektroneja puoleensa siten, että atomille muodostuu negatiivinen osittaisvaraus, tunnetaan nimellä ^{1 p.} Se on suurimmillaan jaksollisen järjestelmän ^{1 p.} reunassa. Sen sijaan alkuaine, joka helpoiten muodostaa positiivisen ionin, on jaksollisen järjestelmän vasemmassa reunassa. Sillä on siten pienin ^{1 p.}

Kun siirrytään vaakarivillä vasemmalta oikealle, atomien koko pääosin muuttuu ^{1 p.}

Kun siirrytään pystyriivillä ylhäältä alas, atomien koko pääosin muuttuu ^{1 p.}

Kun metalliatomi luovuttaa elektronin tai elektroneja, sen koko pääosin ^{1 p.}

3. Arkielämän ilmiöitä 15 p.

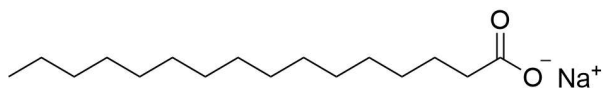
Selitä seuraavat ilmiöt kemiallisesti.

3.1 Miksi jääkaapissa säilytettyyn virvoitusjuomapulloon muodostuu avattaessa poreita, kuten oheisessa kuvassa? Kirjoita myös ilmiötä kuvaava reaktioyhtälö. 5 p.



Virvoitusjuomapullo heti avaamisen jälkeen.

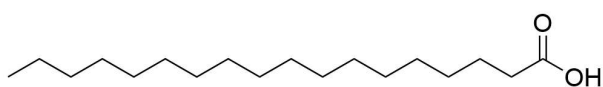
3.2 Miksi saippuan avulla pystytään poistamaan rasvatahra? Perustele vastauksesi saippuan kemiallisen rakenteen avulla. Voit hyödyntää vastauksessasi oheisen kuvan natriumpalmitaatin rakennekaavaa. 5 p.



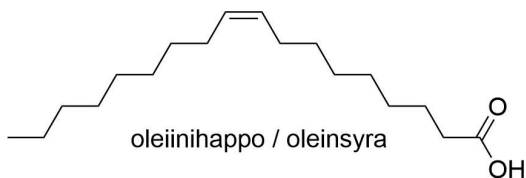
natriumpalmitaatti / natriumpalmitat

Natriumpalmitaatin rakennekaava

3.3 Rasvat koostuvat rasvahappojen estereistä. Tyydyttyneet rasvat ovat usein huoneenlämpötiloissa kiinteitä ja tyydyttymättömät rasvat nestemäisiä. Selitä, mistä tämä ero johtuu. Voit hyödyntää vastauksessasi oheista kuvaa, jossa on esitetty tyydyttyneen rasvahapon (steariinihappo) ja tyydyttymättömän rasvahapon (oleiinihappo eli öljyhappo) rakennekaavat. 5 p.



steariinihappo / stearinsyra



oleiinihappo / oleinsyra

Steariinihapon ja oleiinihapon (öljyhapon) rakenteet

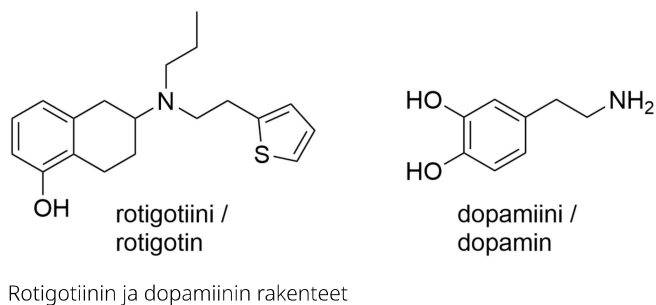
4. Parkinsonin tautiin liittyviä yhdisteitä 15 p.

Aineisto

4.A [Tiedosto: Rotigotiini MarvinSketch-tiedostona](#)

4.B [Tiedosto: Dopamiini MarvinSketch-tiedostona](#)

Parkinsonin tauti on etenevä neurologinen sairaus, joka liittyy hermovälittäjäaine dopamiinin puutteeseen ja tahdonalaisia liikkeitä säätelevien hermoratojen vaurioitumiseen. Rotigotiini on Parkinsonin taudin oireisiin käytettävä lääkeaine. Rotigotiinin ja dopamiinin rakenteet on esitetty oheisessa kuvassa.



4.1 Nimeä rotigotiinin funktionaaliset ryhmät, joissa on typpi- tai happiatomi. **2 p.**

4.2 Esiintyykö rotigotiinilla konformaatioisomeriaa tai enantiomeriaa (peilikuvaisomeriaa / optista isomeriaa)? Perustele vastauksesi. Voit hyödyntää vastauksessasi tiedostoa [4.A](#). **5 p.**

4.3 Piirrä rakennekaava suolasta, joka muodostuu, kun dopamiini reagoi vetykloridin (HCl) kanssa. Voit hyödyntää vastauksessasi tiedostoa [4.B](#). **4 p.**

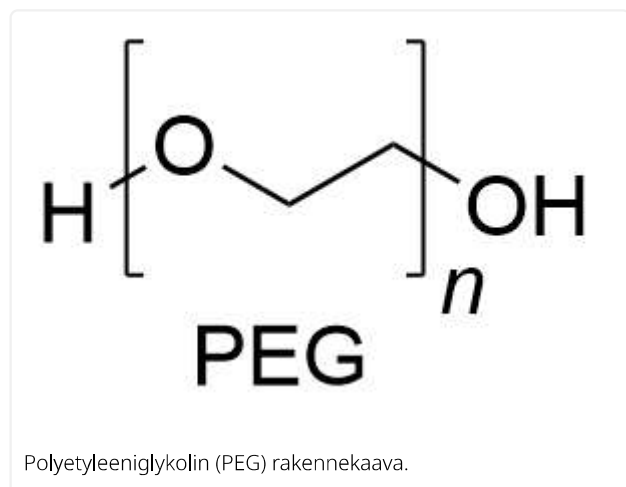
4.4 Eräässä lääkekehitysprojektissa tutkittiin dopamiinin amidijohdannaisten biologisia vaikutuksia. Yhdisteet valmistettiin dopamiinin ja erilaisten karboksyylihappojen välisillä kondensaatioreaktioilla. Esitä rakennekaava yhdisteestä, joka muodostuu, kun dopamiini reagoi etikkahapon (etaanihapon) kanssa muodostaen amidin. Voit hyödyntää vastauksessasi tiedostoa [4.B](#). **4 p.**

5. Sotalaivan kunnostus 15 p.

Aineisto

5.A Kuva: Selluloosan ja tärkkelyksen rakennekaavat

Englantilainen sotalaiva Mary Rose upposi taistelussa Ranskan laivastoa vastaan vuonna 1545. Hylky nostettiin vuonna 1982. Jotta laiva säilyisi maalla, se käsiteltiin useassa eri vaiheessa. Yksi vaiheista sisälsi pintakäsittelyn polyeteeniglykolilla (PEG), jonka rakennekaava on esitetty oheisessa kuvassa. Puisen laivan ruiskutus lyhytketjuisella PEGillä ($n = 4$) korvaa laivan runkoon sitoutuneet vesimolekyylit PEG-molekyyleillä. Puun kuivamassasta noin puolet on kuitumaista selluloosaa.



5.1 Piirrä PEG-molekyylin rakenne kahden toistuvan yksikön mittaisena ($n = 2$). Mikä funktionaalinen ryhmä on rakenteen keskellä? 4 p.

5.2 Aineistossa 5.A on esitetty selluloosan rakennekaava. Millä sidoksilla PEG-molekyylit sitoutuvat runkomateriaalin selluloosamolekyyleihin? Miten nämä sidokset muodostuvat PEG-molekyyliden ja selluloosamolekyyliden välille? 6 p.

5.3 Aineistossa 5.A on esitetty selluloosan ja tärkkelyksen yhden muodon (amyloosin) rakennekaavat. Vertaa selluloosan ja tärkkelyksen rakenteita ja kuvaile keskeiset erot. Perustele rakenteiden avulla, miksi selluloosa on puun keskeinen kuitumainen ainesosa. Miksi tärkkelys ei muodosta kuituja? 5 p.

6. Typen kierto luonnossa 15 p.

Aineisto

6.A Teksti ja kaavio: Typen kierto luonnossa

6.1 Määritä typen hapetusluvut (hapetusasteet) seuraavissa molekyyliissä tai ioneissa: **5 p.**

N₂ 1p.

NH₃ 1p.

NH₄⁺ 1p.

NO₂⁻ 1p.

NO₃⁻ 1p.

6.2 Tutustu aineistoihin 6.A ja 6.B. Anammox-reaktiossa nitriitti-ioni reagoi ammoniumionin kanssa, jolloin muodostuu typpikaasua ja nestemäistä vettä. Kirjoita anammox-reaktion reaktioyhtälö ja laske tämän reaktion reaktioentalpia. Käytä taulukon 6.B muodostumisentalpia-arvoja. Tehtävässä oletetaan, että ionit ovat vesiliuoksessa. **7 p.**

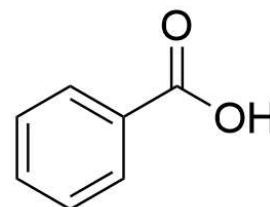
6.3 Typensitobakteereissa on yleensä nitrogenaasientsyymejä. Nitrogenaasientsyymit mahdollistavat typen sidonnan ilmasta. Miksi typpimolekyylien sitominen ammoniakkina tai ammoniumionina edellyttää entsyymejä? **3 p.**

7. Bentsoehapon titraus 15 p.

7.1 Bentsoehappoliuoksen tilavuus oli 25,0 ml. Se titrattiin natriumhydroksidiliuoksella, jonka konsentraatio oli 0,050 mol/l. Natriumhydroksidin kulutus titrauksessa oli 11,3 ml. Titrauksen aikana pH-arvo mitattiin pH-mittarilla. Bentsoehapon happovakio on $K_a = 6,28 \cdot 10^{-5}$ (mol/l). Bentsoehapon rakenne on esitetty oheisessa kuvassa.

Laske liuoksen pH titrauksen ekvivalenttipisteessä yhden desimaalin tarkkuudella, ($t = 25$ °C).

12 p.



bentsoehappo /
bensoesyra

Bentsoehapon rakennekaava

7.2 Nimeä jokin muuntyyppinen titraus ja kerro, mihin titrauksen ekvivalenttipisteen havaitseminen perustuu nimeämässäsi titrauksessa. **3 p.**

8. Majakin räjähdys 15 p.

Majakissa Tšeljabinskin alueella Venäjällä toimii ydinpolttoaineen käsittelylaitos. Alueella on kaadettu valtavia määriä ydinjätettä alueen vesistöihin, ja sen on todettu olevan mahdollisesti maailman pahiten radioaktiivisesti saastunut alue.

Alueella on suuria jätesäiliöitä, joihin on varastoitu ydinasekelpoisen plutoniumin tuotannossa syntynyttä jätettä. Eräs jäteliuoksista sisälsi pääasiassa natriumnitraattia (NaNO_3) ja natriumasetaattia (CH_3COONa) sekä radioaktiivisia aineita, jotka lämmittivät liuosta. Syyskuussa 1957 tämän jätesäiliön jäähdytysjärjestelmä hajosi, minkä seurauksena sen lämpötila alkoi nousta. Vesi haihtui pois astiasta, ja sinne jäi natriumasetaatin ja natriumnitraatin seos. Kuumuudessa seos alkoi reagoida ja aiheutti valtavan räjähdysen. Räjähdyksessä vapautuneen säteilyn perusteella on arvioitu, että kyseessä olisi ihmiskunnan historian pahin ydinonnettomuus.

8.1 Jätesäiliössä tapahtui kaksi pääasiallista reaktiota: natriumnitraatin hajoamisreaktio ja natriumasetaatin palamisreaktio. Natriumnitraatin hajoamisreaktiossa muodostui typpeä, happea ja natriumoksidia. Palamisreaktio oli täydellinen, ja siinä muodostui vain natriumasetaatin muodostamien alkuaineiden oksideja.

Kirjoita hajoamisreaktion ja palamisreaktion reaktioyhtälöt. Kirjoita myös niistä muodostettu kokonaisreaktioyhtälö, kun tiedetään, että kaikki natriumnitraatin hajoamisreaktiossa syntynyt happi kuluu natriumasetaatin palamisreaktiossa.

9 p.

8.2 Ennen räjähdystä kaikki vesi oli haihtunut säiliöstä. Tällöin jäljelle jääneessä kiinteässä seoksessa oli 22,2 massaprosenttia natriumasetaattia ja 75,8 massaprosenttia natriumnitraatin ja kaliumdikromaatin seosta. Oletetaan, että kaliumdikromaatin osuus seoksessa oli niin pieni, että sitä ei tarvitse huomioida laskussa.

Perustele laskemalla, kumpi lähtöaineista oli reaktiossa rajoittava tekijä.

6 p.

Osa 3: 20 pisteen tehtävät

 Vastaa kahteen tehtävään.

9. Resorsyylihapon synteesi 20 p.

Aineisto

9.A Tiedosto: Resorsinolin rakenne MarvinSketch-tiedostona

9.B Tiedosto: Resorsyylihapon rakenne MarvinSketch-tiedostona

Aromaattiset substituutioreaktiot vaativat usein vahvoja, syövyttäviä reagensseja. Substituutioreaktiossa korvautuu aromaattisen renkaan vetyatomi, mutta molekyylin muu runko säilyy muuttumattomana. Resorsinolille voidaan kuitenkin tehdä substituutioreaktio hyvin miedoissa olosuhteissa lämmittämällä resorsinolin ja natriumvetykarbonaatin vesiliuosta. Natriumvetykarbonaattia on reaktioseoksessa ylimäärin.

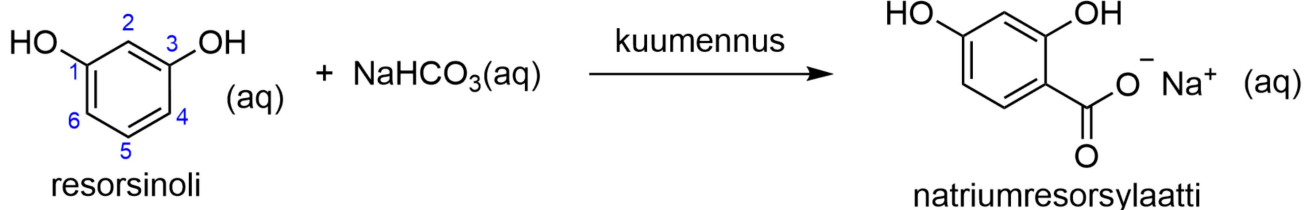
Resorsyylihapon synteesissä on kaksi vaihetta oheisen kaavion mukaisesti. Vaiheessa 1 syntyy ensin natriumresorsylaattia. Vaiheessa 2 reaktioseosta jäähdytetään ja siihen lisätään suolahappoa (HCl:n vesiliuosta). Tällöin lopputuote eli resorsyylihappo kiteytyy seoksesta hienoina kiteinä. Resorsyylihappo on niukkaliukoinen kylmään veteen.

Tuotteen rakenteen varmistamiseksi hyödynnettiin ^{13}C -NMR-spektroskopiaa. Tavallisessa ^{13}C -NMR-spektrissä molekyylin jokaisesta erilaisesta kemiallisesta ympäristöstä olevasta hiiliatomista tulee spektriin oma piikkinsä. Tuotteen ^{13}C -NMR-spektrissä havaittiin piikit seuraavilla kemiallisilla siirtymillä:

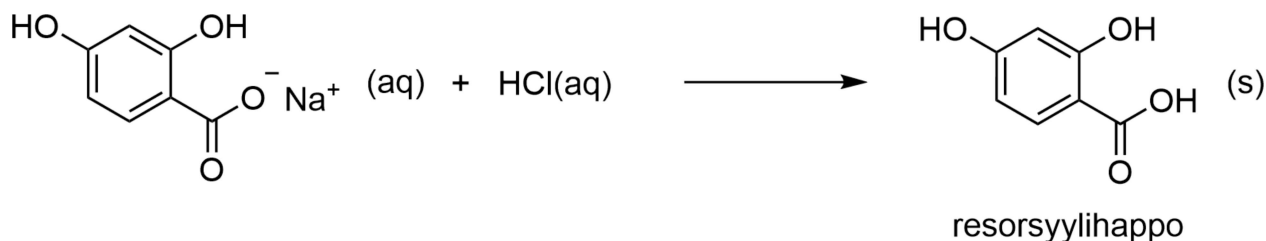
172,3; 164,3; 163,7; 132,4; 108,5; 104,8 ja 102,7 ppm. Muita piikkejä ei havaittu. Lähtöaineena käytetyn resorsinolin ^{13}C -NMR-spektrissä puolestaan havaittiin seuraavat seuraavat piikit: 160,1; 131,5; 107,7 ja 104,2 ppm.

Voit hyödyntää tiedostoja 9.A ja 9.B osatehtävien vastauksissa.

Vaihe 1.



Vaihe 2.



Synteesikaavio

9.1 Vaiheiden 1 ja 2 reaktioyhtälöitä ei ole tasapainotettu ja kummastakin puuttuu reaktiotuote tai tuotteita. Esitä puuttuvien tuotteiden kemialliset kaavat ja nimet. 4 p.

9.2 Reaktioseoksesta kiteytynyt resorsyylihappo erotetaan muista reaktioseoksen aineista, kuten jäljelle jääneistä lähtöaineista, liuottimesta ja suoloista. Tuotteena saadaan lopuksi puhdasta, kuivaa resorsyylihappoa.

Kuvaile laboratoriossa käytettävä menetelmä ja tarvittavat välineet, joilla reaktiossa muodostunut resorsyylihappo erotetaan siten, että tuote on puhdasta ja kuivaa.

5 p.

9.3 Perustele resorsinolimolekyylin rakenteen avulla, miksi resorsinolin ^{13}C -NMR-spektrissä on vain neljä piikkiä, vaikka resorsinolimolekyylissä on kuusi hiiliatomia. Käytä vastauksessa apunasi tehtävänannon kuvaan merkittyä resorsinolin hiilten numerointia. 3 p.

9.4 Resorsyylihapon synteesissä voi muodostua myös tuotteen paikkaisomeerejä. Esitä kaikkien resorsyylihapon paikkaisomeerien rakenteet. Perustele lisäksi tuotteen ^{13}C -NMR-spektrin avulla, ettei reaktiossa saatu tuote voi olla mikään resorsyylihapon paikkaisomeereistä. 8 p.

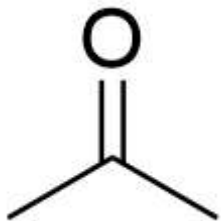
10. Höyrynpaine ja höyrystymisentalpia 20 p.

Aineisto

10.A Teksti: Clausiuksen–Clapeyronin yhtälö

10.B Taulukko: Asetonin höyrynpaine lämpötilan funktiona

Asetonin (propan-2-onin) rakenne on esitetty oheisessa kuvassa. Tutustu tekstiin 10.A ja taulukkoon 10.B ja tee osatehtävät.



Asetonin rakennekaava

10.1 Veden höyrystymisentalpia on 40,66 kJ/mol. Perustele kemiallisesti, miksi veden höyrystymisentalpia on suurempi kuin asetonin. **4 p.**

10.2 Laadi taulukon 10.B arvojen perusteella kuvaaja ja määritä tämän kuvaajan avulla asetonin höyrystymisentalpia. **8 p.**

10.3 Aineistossa 10.A esitettyä Clausiuksen–Clapeyronin yhtälöä johdettaessa on oletettu, että höyrystymisentalpian arvo ei riipu lämpötilasta. Todellisuudessa höyrystymisentalpian arvo yleensä pienenee hieman lämpötilan kasvaessa. Perustele, miksi aine höyrystyy helpommin, kun lämpötila kasvaa. **4 p.**

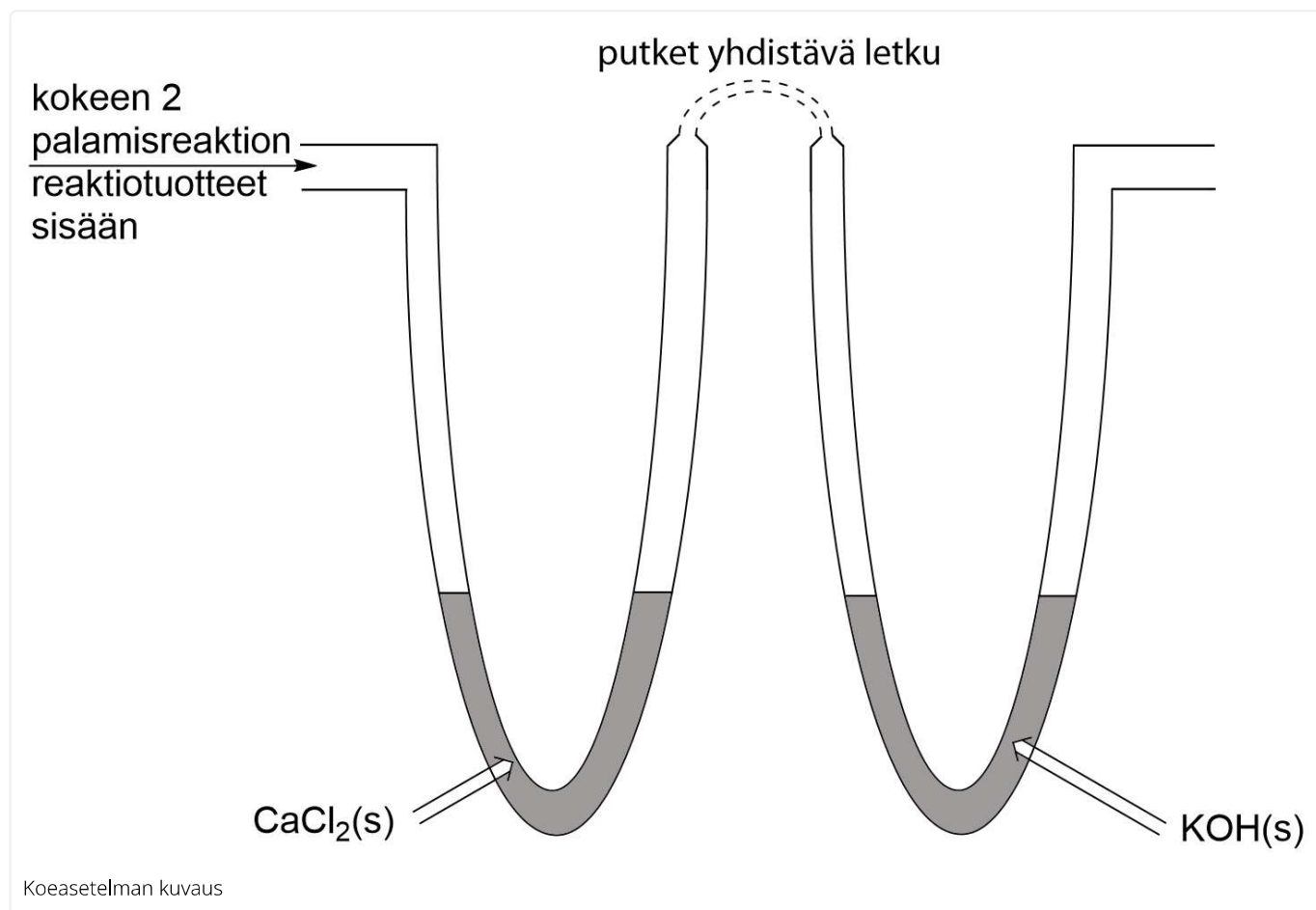
10.4 Jos asetonia vahingossa päätyy iholle, iho tuntuu viileältä. Tämä liittyy asetonin alhaiseen kiehumispisteeseen (56 °C) ja asetonin tehokkaaseen höyrystymiseen ihon pinnalta. Perustele, mistä asetonin aiheuttama ihon viileneminen johtuu. **4 p.**

11. Empiirisen kaavan määrittäminen 20 p.

Tuntemattoman yhdisteen empiirinen kaava ($C_xH_yN_z$) määritettiin kahden kokeen avulla.

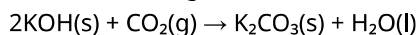
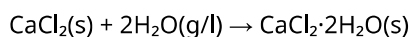
Koe 1 perustui hajoamisreaktioon, jossa kyseistä tuntematonta yhdistettä ($C_xH_yN_z$) hajotettiin 0,1500 g. Reaktiossa syntyi 16,4 ml typpikaasua ($t = 27,0\text{ °C}$ ja $p = 97\,300\text{ Pa}$). Tässä kokeessa kaikki yhdisteessä oleva typpi muuttui typpikaasuksi.

Kokeen 2 koeasetelma on esitetty oheisessa kuvassa.



Kokeessa 2 samasta yhdisteestä otettiin näyte, jonka massa oli 0,2000 g, ja näyte poltettiin. Kokeen 2 täydellisen palamisreaktion tuotteet johdettiin kahden putken läpi. Näistä ensimmäinen oli täytetty kalsiumkloridilla ja toinen kaliumhydroksidilla. Kalsiumkloridilla täytetyn putken massa kasvoi 0,1078 g. Kaliumhydroksidilla täytetyn putken massa kasvoi 0,6026 g.

11.1 Mihin perustui kalsiumkloridilla ja kaliumhydroksidilla täytettyjen putkien massojen kasvu? Hyödynnä seuraavia reaktioyhtälöitä:



Molempien reaktioiden tuotteet jäivät putkiin.

5 p.

11.2 Määritä kokeiden perusteella tuntemattoman yhdisteen ($\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$) empiirinen kaava. **15 p.**

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.

Lähteet

- 1.5 Lähde: YTL.
- 2.1 Lähde: YTL.
- 2.2 Lähde: YTL.
- 2.3 Lähde: YTL.
3. Lähde: YTL.
- 3.2 Lähde: YTL.
- 3.3 Lähde: YTL.
4. Lähde: YTL.
5. Lähde: YTL.
7. Lähde: YTL.
8. Lähde: Joint Norwegian—Russian Expert Group for Investigation of Radioactive Contamination in the Northern Areas. *Sources contributing to radioactive contamination of the Techa River and areas surrounding the "Mayak" production association, Urals, Russia*. Joint Norwegian—Russian Expert Group for Investigation of Radioactive Contamination in the Northern Areas, Österås.
https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/29/032/29032387.pdf. Julkaistu: 1997. Viitattu: 28.2.2024. Käännös: YTL. Muokkaus: YTL.
9. Lähde: YTL.
10. Lähde: YTL.
11. Lähde: YTL.

Tarkista, että vastasit ohjeiden mukaiseen määrään tehtäviä. Älä jätä mitään merkintöjä sellaisen tehtävän vastaukselle varattuun tilaan, jota et halua jättää arvosteltavaksi.