

Ke preli syksy-26 III osa Pisteytysohje

Tee niin monta tehtävää kuin ehdit.

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

20 pisteen tehtävät

Vastaa kahteen tehtävään.

- | | | |
|------------------------------|----------|-------|
| 1. Rajapintakondensaatio | Aineisto | 20 p. |
| 2. Aineiden rakenteita | Aineisto | 20 p. |
| 3. Typpidioksidin hajoaminen | Aineisto | 20 p. |

Koe yhteensä

40 p.

20 pisteen tehtävät

 Vastaa kahteen tehtävään.

1. Rajapintakondensaatio 20 p.

Aineisto

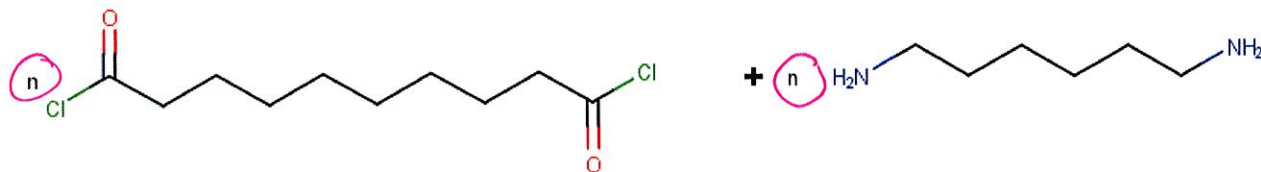
1.A Video: Nylon 610 valmistaminen

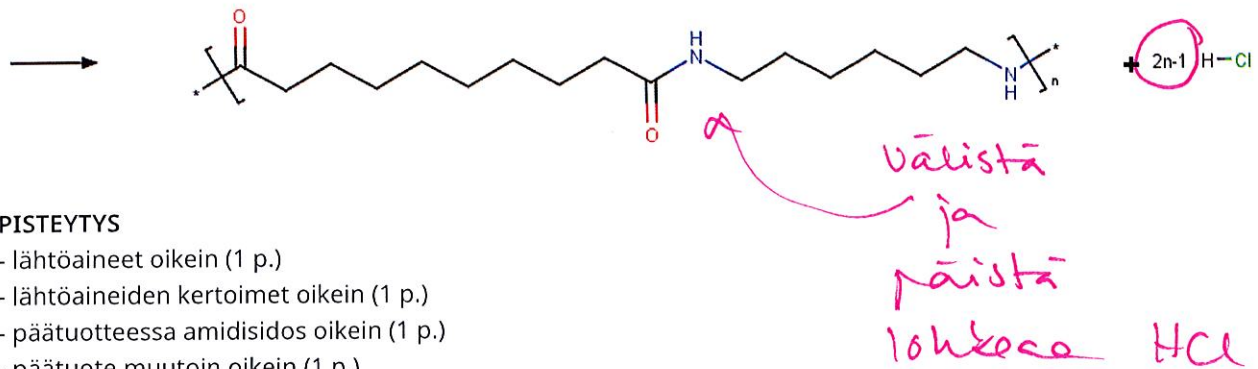
1.B Teksti: Nylon 66 ja nylon 6

1.1 Aineiston 9.A videolla on esitetty nylon 610 valmistaminen lähtöaineistaan.

Laadi polymeroitumisreaktion reaktioyhtälö rakennekaavoin. 6 p.

RATKAISU



**PISTEYTYS**

- lähtöaineet oikein (1 p.)
- lähtöaineiden kertoimet oikein (1 p.)
- päätuotteessa amidisisidos oikein (1 p.)
- päätuote muutoin oikein (1 p.)
- sivutuote HCl oikein (1 p.)
- sivutuotteen kerroin oikein (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

1.2 Mitä rajapintakondensaatio videon perusteella tarkoittaa?

Mistä rajapinnasta on tässä kyse?

Miksi tällainen rajapinta syntyy? 6 p.

RATKAISU

Rajapintakondensaatio tarkoittaa tässä sitä, että polymeerin havaitaan syntyvän lähtöaineliuosten faasirajalla, josta sitä vedetään pinsetin avulla pois liuoksesta.

Kaksi toisiinsa liukenematonta nestettä muodostavat reaktioastiaan erilliset faasit, joiden välille jää silmin havaittava raja.

Nesteet eivät liukene toisiinsa, koska toisessa on liuottimena pooliton bensiini (ylempi kerros) ja toisessa liuottimena on poolinen vesi (alempi kerros).

PISTEYTYS

- kuvailtu reaktion tapahtuminen faasirajalla (2 p.)
- selitetty nesteiden jääminen kahdeksi kerrokseksi, joiden välillä on raja (2 p.)
- toisiinsa liukenemattomuus selitetty (2 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

1.3 Mihin yhdisteryhmään nailonpolymeerit luokitellaan? 1 p.**RATKAISU**

Polyamideihin.

PISTEYTYS

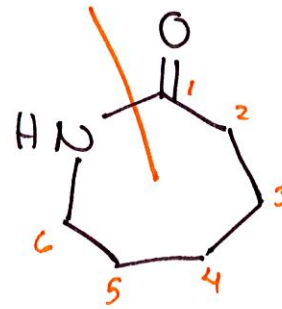
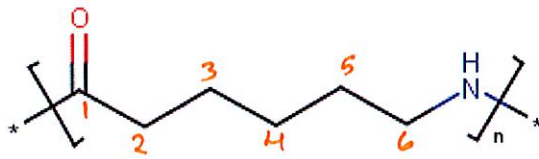
- oikea vastaus (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

1.4 Aineistossa 9.B on kerrottu nylon 6 ja nylon 66 polymeerien lähtöaineet.

Piirrä nylon 6 polymeerin rakennekaava. 3 p.

RATKAISU



PISTEYTYS

- rengas katkaistu amidisidoksen kohdalta (2 p.)
- rakennekaava muuten oikein (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

1.5 Selitä, mihin perustuu nylonpolymeerien nimeäminen liittämällä numeroita niiden nimiin. 4 p.

RATKAISU

Nylon 610 lähtöaineissa on 6 hiiltä ja 10 hiiltä. Polymeerin toistuvassa yksikössä on siis 16 hiiltä. Nylon 66 lähtöaineissa on vastaavasti 6 ja 6 hiiltä sekä polymeeriyksikössä näin ollen 12 hiiltä. Nylon 6 lähtöaineessa on 6 hiiltä ja polymeerin perusyksikkö muodostuu kuudesta hiilestä.

PISTEYTYS

- oivallettu logiikka (2 p.)
- perusteltu kunkin polymeerin osalta (2 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

2. Aineiden rakenteita 20 p.

Aineisto

2.A Kuva: NMR-pektrit

Vastaa seuraaviin hybridisaatiota koskeviin kysymyksiin.

2.1 Anna esimerkit molekyyleistä, joissa hiilen hybridisaatio on

1) sp

2) sp^2 3) sp^3 3 p.

Esimerkiksi:

1) $sp - C_2H_2$

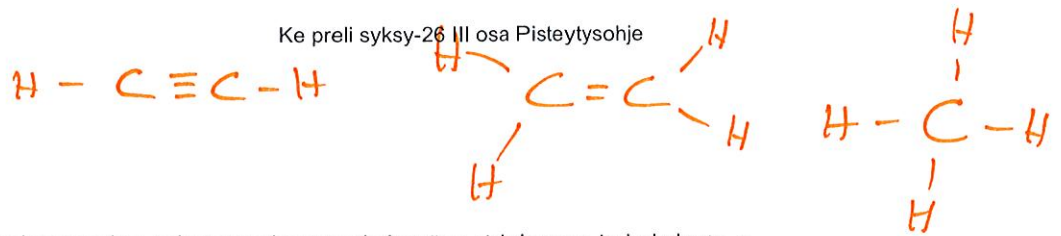
Perustelu: Etyynissä on kolmoissidos, joka muodostuu yhdestä σ -sidoksesta ja kahdesta π -sidoksesta. Kummankin hiilen 2s-orbitaali ja yksi 2p-orbitaaleista muodostavat kaksi energialtaan samansuuruista sp -hybridiorbitaalia.

2) $sp^2 - C_2H_4$

Perustelu: Eteenissä on kaksoissidos, joka muodostuu yhdestä σ -sidoksesta ja yhdestä π -sidoksesta. 2s orbitaali ja kaksi 2p orbitaalia muuntuvat sp^2 -orbitaaliksi.

3) $sp^3 - CH_4$

Perustelu: Eteenissä on yksinkertainen kovalenttinen sidos, joka muodostuu yhdestä σ -sidoksesta. Yhdestä s orbitaalista ja kolmesta p orbitaalista muodostuu sp^3 hybridiorbitaalit.

**PISTEYTYS**

1 p. / kohta (yhteensä 3 p.)

Huom!

Jos opiskelijan esimerkissä on useampi hiili, joista vain osalla on oikea hybridisaatio 0 p.

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

SF₆

2.2 Mikä on rikkiheksafluoridin hapetusluku? Minkä muotoisesta molekyylistä on kyse? Onko kyseessä pooliton vai poolinen yhdiste? Perustele. 5 p.

RATKAISU

Koska fluorin hapetusluku on -I, rikin hapetusluvun on oltava +VI.

Rikkiheksafluoridi on pooliton yhdiste. S-F -sidokset ovat poolisia sidoksia. Rikkiheksafluoridin molekyylirakenne on oktaedrinen ja symmetrinen, mikä johtaa dipolimomentin kumoutumiseen.

PISTEYTYS

- Hapetusluku (1 p.)

- Muoto mainittu, oktaedrisen termin mainitseminen ei pakollista. Selitys riittää (1 p.)

- S-F -sidokset poolisia (1 p.)

- Todettu, että molekyylillä on pooliton ja perustelut (2 p.)

Huom! Poolittomuus ilman perustelua 0 p.



Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

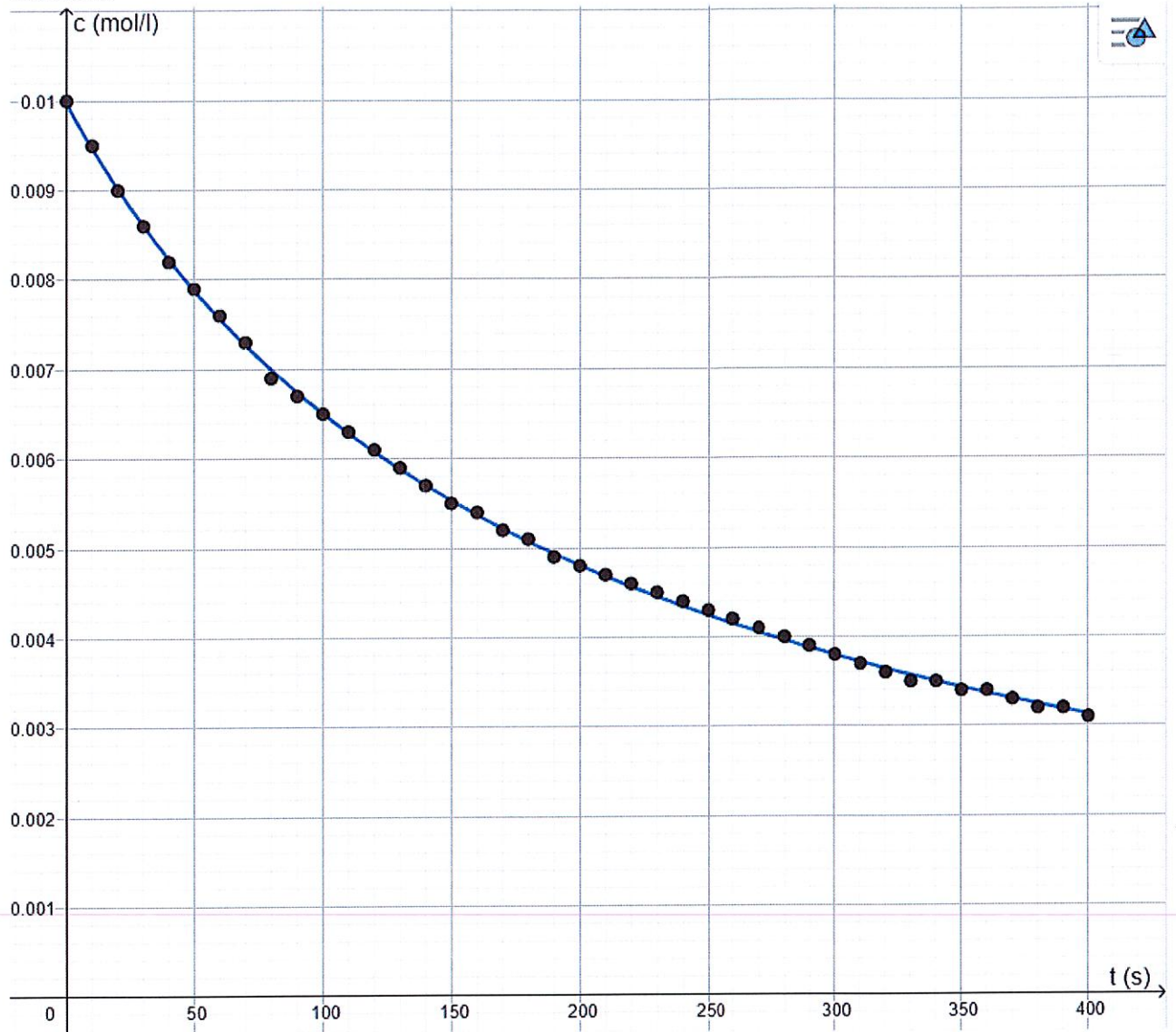
2.3 Kuinka monta pii- ja sigmasidosta 2-metyyli-2-butadienissa on? Mitkä ovat sidoskulmat? Perustele. 4 p.

RATKAISU

2-metyyli-2-butadieni sisältää 10 yksinkertaista sidosta ja 2 kaksoissidosta. Yksinkertainen sidos muodostuu yhdestä sigmasidoksesta. Kaksoissidos muodostuu yhdestä sigma- ja yhdestä piisidoksesta. Yhteensä sigma-sidoksia on siis 12 kpl ja piisidoksia 2 kpl.

Kaksoissidoksissa olevat hiiliatomit ovat sp^2 -hybridisoituneita, mikä johtaa 120-asteen sidoskulmiin. Yksinkertaisissa sidoksissa oleva hiiliatomi on sp^3 -hybridisoitunut, mikä johtaa 109,5-asteen

RATKAISU



PISTEYTYS

- akselit oikein (1 p.)
- akselit nimetty (nimi ja yksikkö) (2 p.)
- pisteet kuvaajalla (1 p.)
- sovitus tehty (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

3.2 Mikä on tyypidioksidin keskimääräinen hajoamisnopeus tutkimuksen aikana? 4 p.

RATKAISU

— $((0, 0.01), (10, 0.0095), (20, 0.009), (30, 0.0085), (40, 0.008), (50, 0.0075), (60, 0.007), (70, 0.0065), (80, 0.006), (90, 0.0055), (100, 0.005), (110, 0.0045), (120, 0.004), (130, 0.0035), (140, 0.003), (150, 0.0025), (160, 0.002), (170, 0.0015), (180, 0.001), (190, 0.0005), (200, 0.0005), (210, 0.0005), (220, 0.0005), (230, 0.0005), (240, 0.0005), (250, 0.0005), (260, 0.0005), (270, 0.0005), (280, 0.0005), (290, 0.0005), (300, 0.0005), (310, 0.0005), (320, 0.0005), (330, 0.0005), (340, 0.0005), (350, 0.0005), (360, 0.0005), (370, 0.0005), (380, 0.0005), (390, 0.0005), (400, 0.0005))$

$$f(x) = \text{Jos}(0 \leq x \leq 400, \text{SovitaLogistinen}(I1))$$

$$= \frac{-0.0003478379}{1 - 1.0348718871 e^{0.0001777216x}}, \quad (0 \leq x \leq 400)$$

$$g : \text{Suora}(A, Q_1)$$

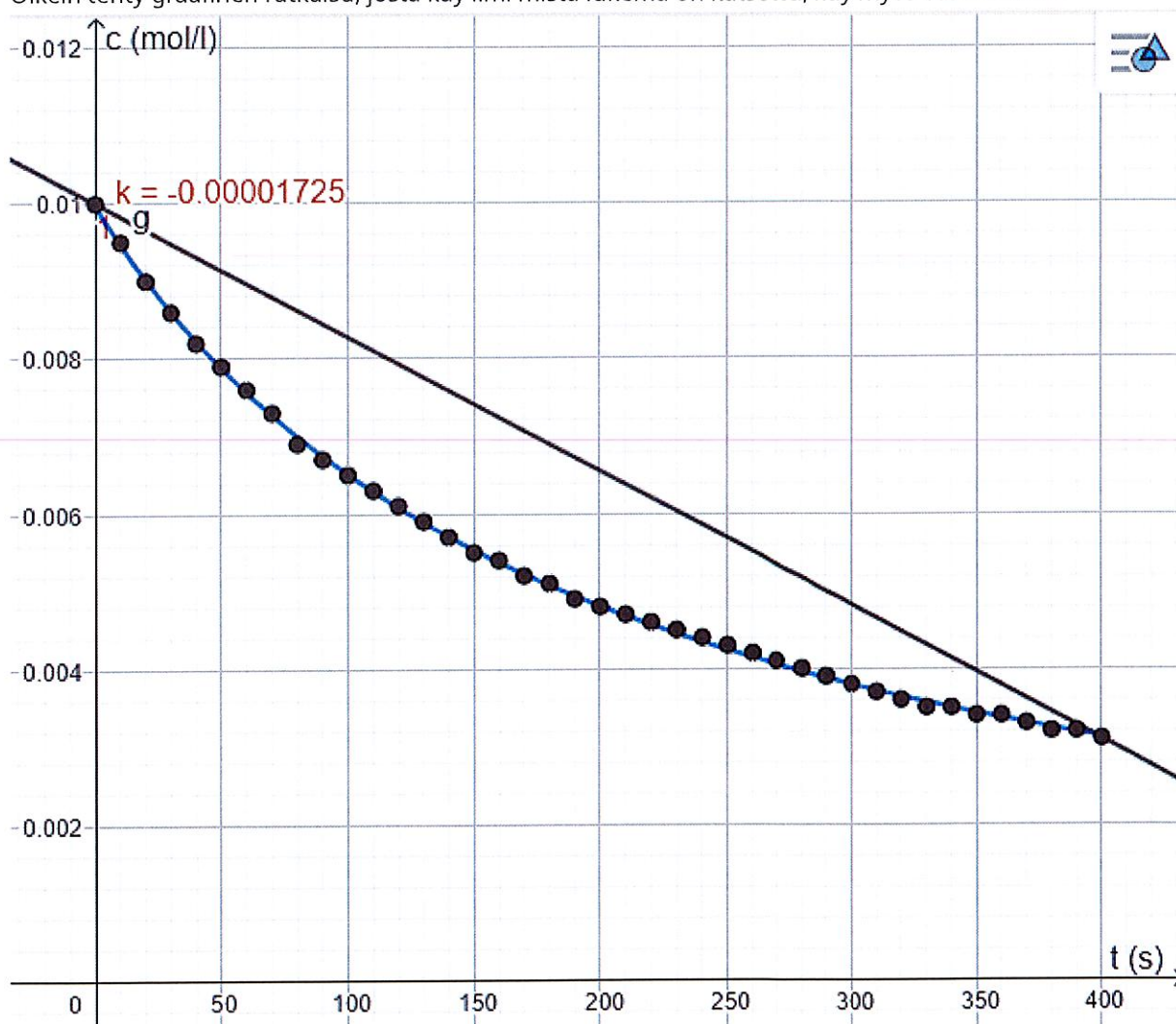
1 $f(0)$ ≈ 0.0099747367 $x=$ 2 $f(400)$ ≈ 0.0031303611

$$v = \frac{c_2 - c_1}{t_2 - t_1} = \frac{0.00313036 \frac{\text{mol}}{\text{l}} - 0.00997473 \frac{\text{mol}}{\text{l}}}{400 \text{ s} - 0 \text{ s}}$$

$$= -1,711092 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}} \approx -1,7 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}}$$

Typpidioksidi hajoaa nopeudella $1,7 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}}$

Oikein tehty graafinen ratkaisu, josta käy ilmi mistä lukema on katsottu, käy myös vastaukseksi.



PISTEYTYS

- valittu alku- ja loppuhetki tarkastelupisteiksi (1 p.)
 - laskettu pisteiden välisen suoran kulmakerroin (2 p.)
 - vastaus (tarkkuus ja yksikkö) (1 p.)
- Jos esitetty vain lasku, on oltava negatiivinen arvo.
Jos annettu hajoamisnopeus, positiivinen arvo käy myös.

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

3.3 Määritä typpidioksidin pitoisuudelle puoliintumisaika $t_{\frac{1}{2}}$. 4 p.

RATKAISU

Puoliintumisaika tarkoittaa aikaa, jonka kuluessa pitoisuus on pienentynyt puoleen alkuperäisestä.

Alkuarvo on 0,0100 mol/l, joten halutaan tietää, millä ajan hetkellä pitoisuus on 0,0050 mol/l.

The screenshot shows a mathematical software interface. At the top, there is a toolbar with various mathematical symbols and functions. Below the toolbar, there is a section labeled "Funktio" (Function). In this section, a function is defined as:

$$f(x) = \text{Jos}(0 \leq x \leq 400, \text{SovitaLogistinen}(11\frac{1}{2}))$$

$$= \frac{-0.00035}{1 - 1.03487 e^{0.00018x}}, \quad (0 \leq x \leq 400)$$

Below the function definition, there is a section labeled "Lista" (List). In this section, a numerical solution is shown:

- 1 RatkaiseNumeerisesti($f(x) = 0.0050$)
 $\approx \{x = 185.55315\}$
- 2

Puoliintumisaika on siis 185,55315 s $\approx$ 190 s

PISTEYTYS

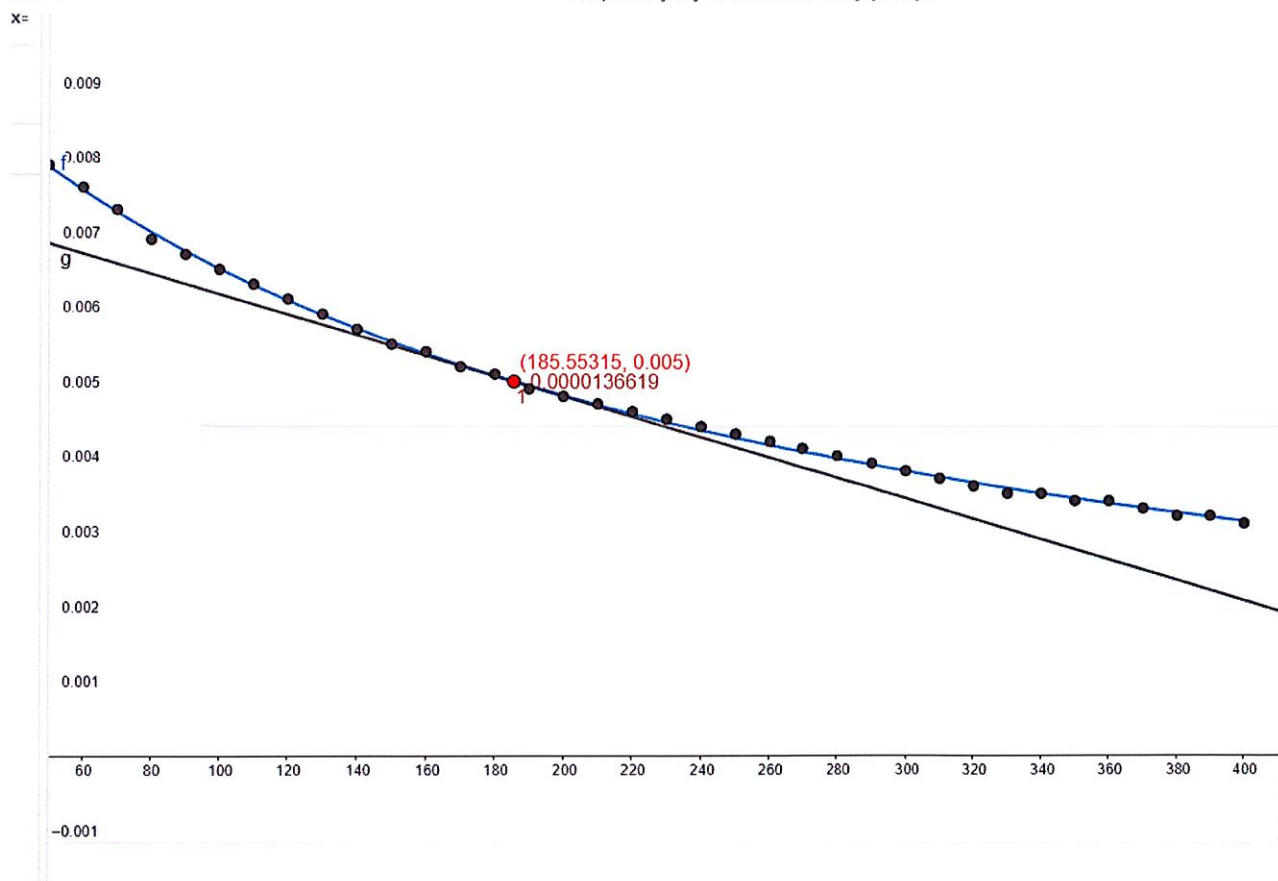
- ymmärretty puoliintumisaika (1 p.)
- päätetty pitoisuus (1 p.)
- yhtälö ratkaisua varten (1 p.)
- oikea vastaus (tarkkuus, yksikkö) (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

3.4 Mikä on typpidioksidin hajoamisnopeus ajan hetkellä $t_{\frac{1}{2}}$? 4 p.

RATKAISU

Merkitään piste kuvaajalle pyydettyyn kohtaan ja piirretään siihen tangenttisuora. Tangenttisuoran kulmakerroin on hajoamisreaktionnopeus.



Hajoamisnopeudeksi saadaan $1,36619 \cdot 10^5 \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}} \approx 1,4 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}}$

tai

Hajoamisreaktionnopeus on $-1,36619 \cdot 10^5 \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}} \approx -1,4 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{l} \cdot \text{s}}$

PISTEYTYS

- vastauksesta käy ilmi hetkellisen nopeuden määrittämisen periaate (2 p.)
- oikea hajoamisopeus (1 p.)
- oikea tarkkuus ja yksikkö (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

3.5 Typen oksidit päätyvät hengitysilmaan tyypillisesti liikenteen päästöistä. Mitä haittavaikutuksia typpidioksidilla on ihmiselle? **3 p.**

RATKAISU

mainittava kolme oikeaa vaikutusta - esimerkiksi seuraavia

- tunkeutuu syvälle hengityselimiin
- haittaa hengitysteiden kudoksissa niiden luonnollisia puhdistusmekanismeja
- haittaa hengitysteiden puolustusmekanismeja
- supistaa keuhkoputkia
- herkistää keuhkoputkia muille ärsykeille (siitepölyt / kylmä)
- vaurioittaa verisuonistoa
- lisää sydänkohtauksen riskiä

PISTEYTYS

- jokaisesta oikeasta (1 p.)
- (enitään 3 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.

Siirry tarkastelemaan vastauksiasi

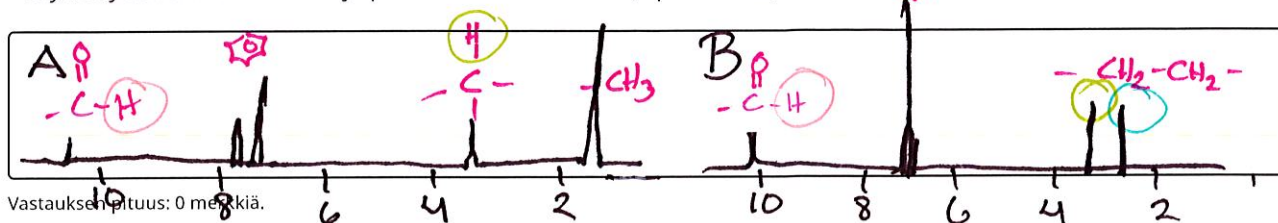
Tarkastelun jälkeen voit vielä palata muokkaamaan vastauksia, tai päättää kokeen.

EE v.24.0.0

sidoskulmiin.

PISTEYTYS

- Sigmasidosten määrä (1 p.)
- Piisidosten määrä (1 p.)
- Löydetty kaksi sidoskulmaa ja perusteltu molemmat (1 p. / kulma)



2.4 Tarkastellaan kahta tuntematonta aromaattista aldehydiä, joiden molekyylikaava on $C_9H_{10}O$. Aineistossa on esitetty molempien yhdisteiden NMR-spektrit.

Esitä yhdisteiden rakennekaavat ja merkitse mahdolliset asymmetriset hiiliatomit kuvaan. Nimeä yhdisteet. Mitkä ovat hiilen hybridisaatiot näissä yhdisteissä? 8 p.

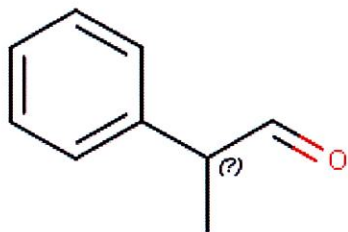
RATKAISU

Aldehydeissä funktionaalisenä ryhmänä on $-CHO$. Koska kyseessä on aromaattinen yhdiste niin tiedetään, että molemmissa yhdisteissä on myös bentseenirengas. Bentseenirenkaan jälkeen jäljelle jää kolme hiiltä, viisi vetyä sekä yksi happi.

NMR-spektrien perusteella havaitaan ero molekyylien rakenteissa.

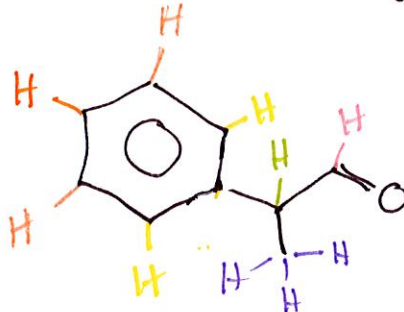
Yhdiste A

Kyseessä on 2-fenyylipropanaali. Yhdisteessä on asymmetrinen hiili keskellä molekyyliä, ensimmäisessä hiilessä joka lähtee bentseenirenkaasta - kuvassa merkitty (?).

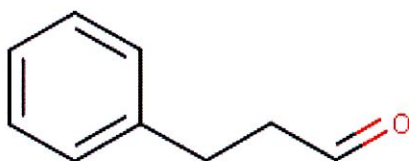


Name: 2-phenylpropanal
Molecular weight: 134,18
Formula: $C_9H_{10}O$

erilaiset vedyt

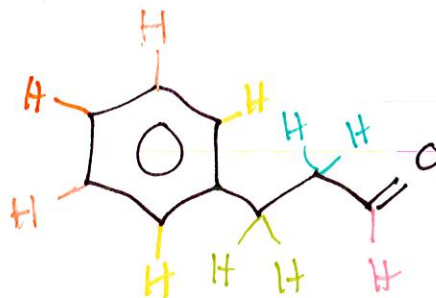
**Yhdiste B**

Kyseessä on 3-fenyylipropanaali. Yhdisteessä ei ole asymmetrisiä hiiliä.



Name: 3-phenylpropanal
Molecular weight: 134,18
Formula: $C_9H_{10}O$

erilaiset vedyt



PISTEYTYS

- Aromaatminen yhdiste sisältää bentseenirenkaan (1 p.)
- Bentseenirenkaan ulkopuolella kolme hiiltä, viisi vetyä ja happi (1 p.)

Yhdiste A

- Yhdiste piirretty (1 p.) ja nimetty (1 p.) oikein
- Asymmetrinen hiili löydetty (1 p.)

Yhdiste B

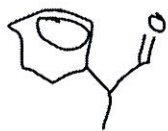
- Yhdiste piirretty (1 p.) ja nimetty (1 p.) oikein
- Todettu, että asymmetristä hiiltä ei ole (1 p.)

Vastauksen pituus: 0 merkkiä.

3. Typpidioksidin hajoaminen 20 p.**Aineisto****3.A Taulukko: Typpidioksidin pitoisuus ajan funktiona**

Laboratoriossa tutkittiin typpidioksidin hajoamista typpimonoksidiksi ja hapeksi. Mittaustulokset ovat aineistosivulla.

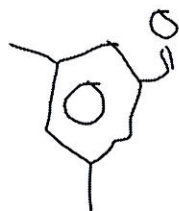
3.1 Laadi kuvaaja typpidioksidin konsentraation muuttumisesta ajan funktiona. 5 p.



Yhdiste	Aldehydiprotoneiden paikka (—CHO)	Aromaattisten protoneiden paikka (Rengas)	Alifaattisten protoneiden paikka 1	Alifaattisten protoneiden paikka 2
Yhdiste A: 2-fenyylipropanaali	~10,3 ppm	~7,3 – 7,5 ppm Multiplietti (5H)	~3,5 ppm —CH ₂ —	~1,6 ppm —CH ₃



Yhdiste B: 3-fenyylipropanaali	~9,9 ppm	~7,3 ppm Multiplietti (5H)	~3,0 ppm —CH ₂ —Ph	~2,6 ppm —CH ₂ —CHO
--------------------------------	----------	-------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------



3,5-dimetyylibentsaldehydi	~10,0 ppm	~7,5 ppm (2H, singletti/dubletti) ~7,2 ppm (1H, singletti)	~2,4 ppm kaksi —CH ₃	Ei muita alifaattisia vetyjä
----------------------------	-----------	---	------------------------------------	------------------------------



4-etyylibentsaldehydi	~10,0 ppm	~7,3 – 7,8 ppm Kaksi dublettia (2H + 2H)	~2,7 ppm —CH ₂ —	~1,2 ppm —CH ₃
-----------------------	-----------	---	--------------------------------	------------------------------