

Perussarja - MAOL Kemiakilpailu - 30.10.2024

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. Kiinteiden aineiden hilarakenteita		10 p.
4. Tunnista puusta valmistettava yhdiste	Aineisto	15 p.
5. Timantin tiheys	Aineisto	10 p.
6. Kofeiinipitoisuuden määrittäminen UV-spektrometrillä	Aineisto	15 p.
7. Alkuainekimara	Aineisto	8 p.
Koe yhteensä		60 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

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. Kiinteiden aineiden hilarakenteita 10 p.

Valitse kullekin kiinteälle aineelle sen oikea hilarakenne pudotusvalikon vaihtoehdoista. Kaikki aineet ovat kiinteässä olomuodossa.

Aine	Hila tyyppi	
Vesi	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Strontium	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Etanaali	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Piidioksidi	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Kaliumkloridi	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Dietyylieetteri	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Timantti	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Vetyfluoridi	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.
Polypropeeni	ionihila atomihila metallihila poolinen molekyylihila pooliton molekyylihila ei hilarakennetta	p.

Kidevedellinen kuparisulfaatti	ionihila	atomihila	metallihila	poolinen molekyylihila	pooliton molekyylihila	p.
	ei hilarakennetta					

4. Tunnista puusta valmistettava yhdiste 15 p.

Metsät ovat suomalaisten tärkein luonnonvara. Suomalaisen metsän arvioitu kasvutahti on noin 103 miljoona kuutiometriä vuosittain. Metsillä on monenlaista tärkeää tehtävää virkistyskäyttöä, vienti talouteen, ja suomalaisesta puusta voidaankin valmistaa monenlaisia erilaisia tuotteita.

- 4.1 Erästä puusta valmistettavaa yhdistettä analysointiin laboratoriossa. 5,010 grammassa tätä yhdistettä todettiin olevan 1,977 grammaa hiiltä, 0,398 grammaa vetyä ja 2,633 grammaa happea. Laske yhdisteen suhdekaava. 4 p.

- 4.2 Määritä yhdisteen molekyylikaava alla olevaa spektriä apuna käyttäen 2 p.

Aineisto

4.2.A Tuntemattoman yhdisteen massaspektri

- 4.3 Yhdisteestä ajettiin myös IR-spektri. Katso liite 4.B Tuntemattoman yhdisteen IR-spektri. Mitä funktionaalisia ryhmiä yhdiste sisältää käytettävissä olevien tietojen perusteella? 5 p.

Aineisto

4.3.A Tuntemattoman yhdisteen IR-spektri

Funktionaalinen ryhmä	Löytyykö kyseinen funktionaalinen ryhmä tuntemattoman yhdisteen rakenteesta?	
Karbonyyliryhmä	Kyllä, löytyy yhdisteen rakenteesta	Ei, ei löydy yhdisteen rakenteesta
	Ei voida sanoa käytettävissä olevien tietojen perusteella	
Karboksyyliryhmä	Kyllä, löytyy yhdisteen rakenteesta	Ei, ei löydy yhdisteen rakenteesta
	Ei voida sanoa käytettävissä olevien tietojen perusteella	

Hydroksiryhmä (ent. hydroksyyli ryhmä)	Kyllä, löytyy yhdisteen rakenteesta	Ei, ei löydy yhdisteen rakenteesta	p.
	Ei voida sanoa käytettävissä olevien tietojen perusteella		
Aminoryhmä	Kyllä, löytyy yhdisteen rakenteesta	Ei, ei löydy yhdisteen rakenteesta	p.
	Ei voida sanoa käytettävissä olevien tietojen perusteella		
Alkenyyli ryhmä	Kyllä, löytyy yhdisteen rakenteesta	Ei, ei löydy yhdisteen rakenteesta	p.
	Ei voida sanoa käytettävissä olevien tietojen perusteella		

4.4 Mikä yhdiste voisi olla kyseessä? Piirrä myös yhdisteen rakennekaava. 4 p.

5. Timantin tiheys 10 p.

Röntgendiffraktometrillä tutkittiin timantin hilarakennetta. Timantin rakenteessa havaittiin olevan kahdeksan atomia $0,357\text{ nm} \times 0,357\text{ nm} \times 0,375\text{ nm}$ kokoisessa kuutiossa.

Aineisto

5.A Timantti pakkaautuu säännölliseen hilarakenteeseen

5.1 Laske kuution tilavuus 2 p.

5.2 Laske kuution massa. 6 p.

5.3 Laske timantin tiheys. 2 p.

6. Kofeiinipitoisuuden määrittäminen UV-spektrometrillä 15 p.

Kofeiini on yksi maailman käytetyimmistä keskushermostoon vaikuttavista päihdeaineista, jolla on väsymystä vähentäviä vaikutuksia. Kofeiinia löytyy luontaisesti monista eri kasveista, joista voidaan valmistaa ruokia ja juomia. Tunnetuimpia näistä ovat todennäköisesti kahvi ja tee, jotka sisältävät lajikkeesta riippuen noin 20 - 110 mg kofeiinia per 2,0 dl kuppi.

Opiskelijat halusivat tutkia, vaikuttaako teen haudustusaika valmiin teen kofeiinipitoisuuteen. Tutkimusmenetelmäksi valittiin kofeiinipitoisuuden mittaaminen UV-spektrometrillä.

Aineisto

6.A Kofeiinin eli 1,3,7-trimetyylipuriini-2,6-dionin rakenne

6.1 Opiskelijat valmistivat ensin standardiliuokset alla olevia ohjeita käyttäen. Laske standardiliuosten kofeiinipitoisuudet yksikössä mg/l. 4 p.

Liuos	Valmistus
c_1	Punnitse 0,0250 grammaa kofeiinia analyysivaa'alla ja laimenna vedellä 1000,0 ml mittapullossa.
c_2	Mittaa täyspipetillä 80,0 ml liuosta c_1 ja laimenna vedellä 100,0 ml mittapullossa.
c_3	Mittaa täyspipetillä 60,0 ml liuosta c_1 ja laimenna vedellä 100,0 ml mittapullossa.
c_4	Mittaa täyspipetillä 40,0 ml liuosta c_1 ja laimenna vedellä 100,0 ml mittapullossa.
c_5	Mittaa täyspipetillä 20,0 ml liuosta c_1 ja laimenna vedellä 100,0 ml mittapullossa.

6.2 Standardiliuosten absorbanssit mitattiin UV-spektrometrillä aallonpituudella 272 nm. Piirrä tuloksista kuvaaja ja määritä standardisuoran yhtälö. 3 p.

Liuos	Absorbanssi aallonpituudella 272 nm
c_1	2,087
c_2	1,651
c_3	1,216
c_4	0,780
c_5	0,345

6.3 Opiskelijat valmistivat teenäytteet hauduttamalla teepussia 2,00 desilitrassa 80 asteista vettä 0,5; 1,0 ja 2,0 minuuttia. Näytteen analysointia varten kofeiini uutettiin teestä dikloorimetaaniin. Uuttovaiheessa haudutetusta teestä otettiin 5,0 ml näyte, joka uutettiin dikloorimetaaniin erotussuppilossa. Uuton jälkeen dikloorimetaani kerättiin talteen ja laimenettiin 50,0 millilitraan mittapullossa. Näin valmistetun näytteen absorbanssi aallonpituudella 272 nm mitattiin UV-spektrometrillä. Laske kuinka monta milligrammaa kofeiinia 2,00 dl teenäytteet sisälsivät. **4 p.**

Näytteen haudutusaika	Absorbanssi aallonpituudella 272 nm
0,5 min	0,875
1,0 min	1,198
2,0 min	1,421

6.4 Oliko haudutusajalla vaikutusta teenäytteen kofeiinipitoisuuteen? **1 p.**

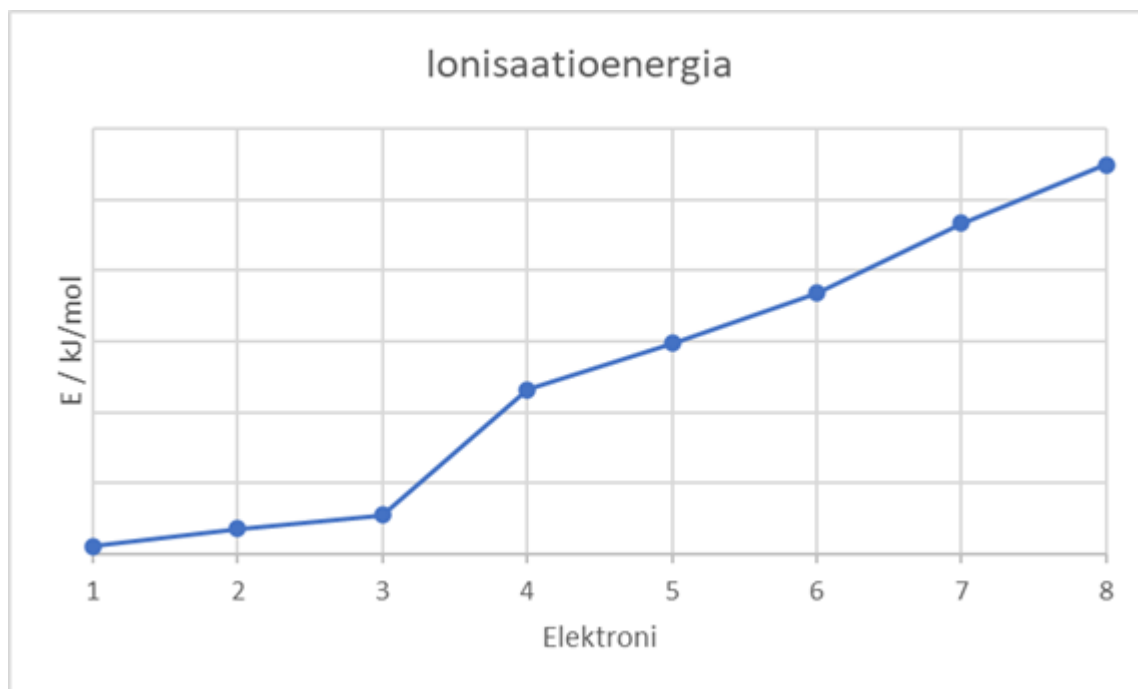
6.5 Voidaanko tutkimustulosten perusteella sanoa kuinka paljon kofeiinia uuttuu teehen, kun haudutusaika on 4,0 minuuttia? **1 p.**

6.6 Miten opiskelijat voisivat arvioida tutkimusmenetelmänsä luotettavuutta? Toisin sanoen miten opiskelijat voisivat arvioida antaako heidän tutkimusmenetelmänsä oikeansuuntaisia tuloksia? **1 p.**

6.7 Miten tutkimustuloksen luotettavuutta voitaisiin parantaa? **1 p.**

7. Alkuainekimara 8 p.

7.1 Erään 3. jakson alkuaineen ionisaatioenergiat on esitetty oheisessa kuvassa. Mikä alkuaine on kyseessä? 1 p.



Aineisto

7.1.A Erään 3. jakson alkuaineen ionisaatioenergiat

7.2 Elektroniaffiniteetti kuvaa energiaa, joka vapautuu, kun kaasumaiseen atomiin tai ioniin liitetään yksi elektroni. Mitä suurempi elektroniaffiniteetti, sitä suotuisampaa elektronin liittäminen atomiin tai ioniin on. Tällä 4. jakson alkuaineella on jakson suurin elektroniaffiniteetti. Mikä alkuaine on kyseessä? 1 p.

7.3 Erään siirtymämetallin tunnetuimmat oksidimineraalit ovat nimeltään hematiitti ja magnetiitti. Mikä alkuaine on kyseessä? 1 p.

7.4 Tämä alkuaine on kevyin alkuaine, jolla ei ole yhtään pysyvää isotooppia (eli sillä esiintyy vain radioaktiivisia isotooppeja). Mikä alkuaine on kyseessä? 1 p.

7.5 Mitä ioneita löytyy alumiinikloridin vesiliuoksesta? Anna vastauksesi kemiallisia symboleita käyttäen. 2 p.

7.6 Mikä on sen niukkaliukoisen keltaisen suolan kaava, joka saostuu, kun yhdistetään lyijy(II)nitraatin ja kaliumjodidin vesiliuokset? 2 p.



Aineisto

7.6.A Niukkaliukoinen, keltainen suola

Kokeen tehtävät loppuvat tähän.

[Siirry tarkastelemaan vastauksiasi](#)

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