

KE1-kurssikoettelemuksen malliratkaisu (LOPS 2015)

Teemu Arppe / [Valkemisti](#), CC BY-SA 4.0

1. a) I, Xe b) Li c) H, He d) Cl, Br, I, At e) Fe f) Zn

oikea vastaus 6×1 p. (d-kohdassa pelkkä Cl 0,5 p.)

2. a) kovalenttinen sidos, esim. H–OH; metallisidos, Na; ionisidos, NaOH

1/2/3 sidostyyppiä 0,25/0,5/1 p., 1/2/3 esimerkkiä 0,25/0,5/1 p.

b) dispersiovuorovaikutus, esim. $C_{31}H_{64}$
dipoli-dipolivuorovaikutus, H_2O/C_2H_5OH
vetysidos, H_2O/C_2H_5OH

ioni-dipolivuorovaikutus, Na^+/OH^- ja H_2O -molekyylien negatiiviset/positiiviset päät

sidostyyppi 4 \times 0,25 p., esimerkki 4 \times 0,25 p.

c) Natriumin reagoidessa syntynyt vety voidaan kerätä kaasunkeräyslaitteistolla. Kiinteä $C_{31}H_{64}$ voidaan suodattaa erilleen. C_2H_5OH voidaan tislata niin, että jäljelle jää NaOH:n vesiliuos. Kun vesi haihdutetaan pois, jäljelle jää NaOH.

erotusmenetelmä 4 \times 0,5 p.

d) Vety paukahtaa, kun sen luo viedään palava puutikku. Natrium näkyy liekkikokeessa keltaisena.

tunnistusmenetelmä 2 \times 0,5 p.

3. a) 105 °C, –5 °C, 0 °C, 5 °C

Vesi on tiheimmillään 4 °C:ssa, joten vesi on tiheämpää 5 °C:ssa kuin 0 °C:ssa. Kun lämpötila on –5 °C, tasapainossa oleva vesi on jäätä. Jää on harvempaa kuin nestemäinen vesi. Vesihöyry on kaasua, joten se on kaikista harvinta.

oikea järjestys 1 p., tihein lämpötila 4 °C:n tienoilla 0,5 p., jään tiheys pienempi kuin nesteen 0,5 p.

b) Cl_2 (20 °C), Cl_2 (0 °C), Cl_2O (20 °C), Cl_2O (0 °C)

Koska Cl_2 on pooliton ja Cl_2O on poolinen, niin Cl_2 liukenee veteen selvästi huonommin kuin Cl_2O . Kaasujen vesiliukoisuus pienenee, kun lämpötila kasvaa.

oikea järjestys 1 p., poolisuuserot 0,5 p., lämpötilan vaikutus 0,5 p.

c) $CaCl_2$, $CaCl_2 \cdot H_2O$, $CaCl_2 \cdot 4 H_2O$, $CaCl_2 \cdot 6 H_2O$

Hygroσκοoppisuus tarkoittaa aineen kykyä pidättää itseensä vettä ympäristöstä. Mitä vähemmän aineessa on kidevettä, sitä hygroσκοoppisempaa se on.

oikea järjestys 1 p., hygroσκοoppisuuden määritelmä 0,5 p., kideveden vaikutus 0,5 p.

d) 1 g rubidiumkloridia 2 L:ssa vettä, 10 g rubidiumkloridia 5 L:ssa vettä, 2 g rubidiumkloridia 0,5 L:ssa vettä, 3 g alumiinikloridia 1 L:ssa vettä

Osmoosissa vettä siirtyy siitä liuoksesta, jossa on vähemmän liuennaita hiukkasia, siihen liuokseen, jossa liuennaita hiukkasia on enemmän. Liuoksissa on $RbCl$:a $1 \text{ g} / 2 \text{ L} = 0,5 \text{ g/L}$, $2 \text{ g} / 0,5 \text{ L} = 4 \text{ g/L}$ ja $10 \text{ g} / 5 \text{ L} = 2 \text{ g/L}$ sekä $AlCl_3$:a 3 g/L . Koska $RbCl$ - ja $AlCl_3$ -yksiköissä on 2 ja 4 ionia ja yksiköiden massat ovat samaa suuruusluokkaa, on 1 g:ssa $AlCl_3$:a karkeasti kaksi kertaa niin paljon hiukkasia kuin 1 g:ssa $RbCl$:a. Siten 3 g:ssa $AlCl_3$:a on enemmän hiukkasia kuin 4 g:ssa $RbCl$:a.

oikea järjestys 0,5 p., liuoksen väkevyyden vaikutus osmoosin suuntaan 0,5 p., pitoisuudet g/L 0,5 p., ionien lukumäärä kaavayksikössä otettu huomioon 0,5 p.

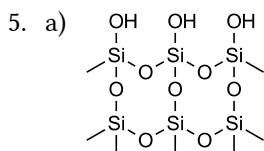
4. a) i) –42 °C, ii) 71 °C, iii) –3 °C

$CH_3CH_2CH_3$ on rakenteista kevyin ja poolittomin, joten yhdisteen kiehumispiste on matalin. Poolisin on $CH_3CH_2CH_2F$, mutta siinä on paljon vähemmän elektroneja ja sitä kautta dispersiovuorovaikutusta kuin $CH_3CH_2CH_2Br$:ssa.

oikeat kiehumispisteet 1 p., perustelu dispersiovuorovaikutuksella 1 p. (pelkkä poolisuus 0,5 p.)

b) i) 97 °C, ii) 83 °C, iii) 141 °C, iv) 7 °C, v) 48 °C, vi) 33 °C, vii) 213 °C, viii) hajoaa n. 300 °C:ssa
 Kaikki yhdisteet ovat molekyylikooltaan samaa suuruusluokkaa, joten erot kiehumispisteissä johtuvat enimmäkseen muusta kuin dispersiovuorovaikutuksesta. Matalin kiehumispiste on iv:llä, sillä se on yhdisteistä ainoa, joka ei muodosta vetysidoksia. Eniten vetysidoksia muodostaa viii, ja ennen kaikkea se muodostaa ionisia vuorovaikutuksia. Toiseksi eniten vetysidoksia on vii:llä. Yhdiste iii muodostaa vetysidoksilla dimeerejä. Koska happi on tyypeä elektronegatiivisempi, yhdisteet i ja ii kiehuvat korkeammassa lämpötilassa kuin v ja vi. Näiden yhdisteparien yhdisteistä ii ja vi kiehuvat matalammassa lämpötilassa, sillä niissä molekyylien pallomaisempi muoto pienentää dispersiovuorovaikutusta ja mahdollisesti vaikeuttaa vetysidoksen muodostumista.

oikea kiehumispiste 8 × 0,25 p., molekyylien samankokoisuus 0,25 p., iv:n vetysidoksettomuus 0,25 p., vii:n ja viii:n monet vetysidokset 0,25 p., iii:n dimeerit 0,25 p., hapen ja typen elektronegatiivisuuserot 0,5 p., molekyylin muoto yhdistepareilla i/ii ja v/vi. 0,5 p.



rakenne 1 p. (90 asteen kulmat hyväksytään, ilman OH-ryhmiä 0,5 p.)

b) R_F -arvo on tarkasteltavan täplän keskustan kulkema matka jaettuna liuotinrintaman kulkemalla matkalla. Kun $R_F = 0$, tarkasteltava aine ei ole liikkunut ollenkaan. Tällöin se kiinnittyy täysin paikallaan pysyvään faasiin eikä ollenkaan liikkuvaan faasiin. Kun $R_F = 1$, tarkasteltava aine on liikkunut yhtä nopeasti kuin ajoliuos. Tällöin se vuorovaikuttaa vain liikkuvan faasin kanssa eikä käytännössä yhtään paikallaan pysyvän faasin kanssa.

määritelmä 1 p., kumpikin vuorovaikutuksilla selitetty ääritapaus 2 × 0,5 p.

c) I ajoliuos on varsin pooliton. Efedriinissä on metamfetamiiniin verrattuna yksi OH-ryhmä enemmän, joten se ennemmin kiinnittyy vetysidoksilla silikageelin OH-ryhmiin kuin etenee poolittoman ajoliuoksen mukana. Siksi efedriinin R_F jää pienemmäksi kuin metamfetamiinin R_F .

ajoliuoksen poolittomuus 0,5 p., efedriinin OH-ryhmän vuorovaikutus silikageelin kanssa 0,5 p.

d) Sekä efedriinissä että pipradrolissa on samat OH- ja NH-ryhmät. Pipradrolissa nämä ryhmät ovat kuitenkin hiilirenkaiden ympäröimiä, joten vuorovaikutus silikageelin kanssa jää vähäiseksi. Siten pipradroli etenee poolittomassa ajoliuoksessa selvästi suuremman osan ajasta kuin efedriini.

tunnistettu yhteiset ryhmät 0,5 p., selitetty R_F -arvojen erot kemiallisten ympäristöjen erilaisuudella 0,5 p.

e) II ajoliuos on selvästi poolisempi kuin III ajoliuos. Mitä poolisempi yhdiste on, sitä enemmän se suosii II liuosta. Efedriini ja metamfetamiini ovat varsin poolisia, joten ne liikkuvat pidemmälle II ajoliuoksessa kuin III ajoliuoksessa. Sen sijaan pipradrolissa poolisia ryhmiä ympäröivät isot poolittomat hiilirenkaat, joten se liukenee paremmin poolittomampaan ajoliuokseen.

vertailtu ajoliuosten poolisuutta 0,5 p., yhdistetty ajoliuosten poolisuus yhdisteen rakenteeseen 0,5 p.

yhteensä 33 p.