

KE2-välikoettelemuksen malliratkaisu (LOPS 2003)

Teemu Arppe / Valkemisti, CC BY-SA 4.0

1. He: $1s^2$

Ti: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$

Os: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 4f^{14} 5s^2 5p^6 5d^6 6s^2$

As: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$

In: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^1$

H⁺: ei elektroneja

Y³⁺: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$

V³⁺: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2$

Γ: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$

N³⁻: $1s^2 2s^2 2p^6$

oikea rakenne 10 × 0,5 p. (s-alakuori ennen edellisen kuoren d-alakuorta hyväksytään, H⁺:lle hyväksytään 1s⁰, jalokaasurakenteita ei hyväksytää)

2. 3s:llä: $n = 3$ $l = 0$ $m_l = 0$

5d:llä: $n = 5$ $l = 2$ $m_l = -2, m_l = -1, m_l = 0, m_l = +1, m_l = +2$

molemmilla: $m_s = +\frac{1}{2}$ ja $m_s = -\frac{1}{2}$

3s:llä n, l ja m_l oikein 3 × 0,5 p. 5d:llä n ja l oikein 2 × 0,5 p. sekä m_l oikein 1 p. m_s kummassa tahansa oikein 0,5 p. (s hyväksytään m_s:n tilalla)

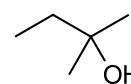
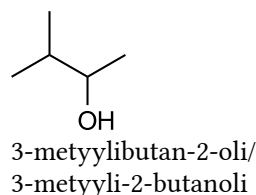
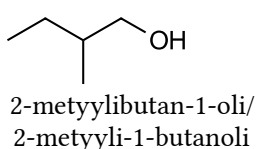
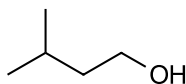
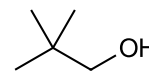
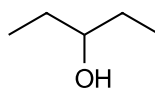
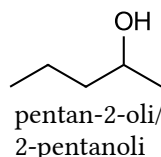
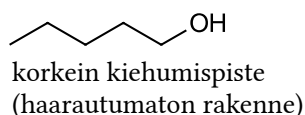
3. a) I, Mo, Ra (Atomisäde yleensä kasvaa, kun kuljetaan jaksollisessa järjestelmässä vasemmalle ja alas.)

b) K, La, As (Elektronegatiivisuus yleensä kasvaa, kun kuljetaan jaksollisessa järjestelmässä oikealle ja ylös. Kaliumista lantaaniin kuljettaessa mennään ensin oikealle ja sitten alas. Siten niiden välille voi tehdä eron vain, jos tietää alkalimetallit kaikista elektropositiivisimmiksi alkuaineiksi.)

c) Ta, Ne, Li (Tantaalissa kaksi ulointa elektronia ovat samalla, kuudennella kuorella. Siten ne irtoavat helpommin kuin neonin tapauksessa, jossa elektronit ovat toisella kuorella. Litiumilla ensimmäinen elektroni lähtee toiselta kuorelta ja toinen elektroni ensimmäiseltä kuorelta, joten toinen ionisoitumisenergia on huomattavan suuri.)

oikea järjestys 3 × 1 p.

4.

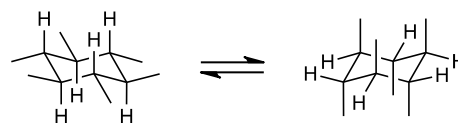


rakenne 8 × 0,5 p., optisesti aktiivinen yhdiste 3 × 0,5 p. (optisesti aktiivinen yhdiste väärin -0,5 p.), oikea nimi 3 × 0,5 p., korkein kiehumispiste 1 p.

5. c1: H ja I c2: H ja J c3: I ja K c4: J ja K

(Sykloheksaanirenkaan kustakin hiilestä lähtee kuvan mukaisesti yksi pystysuuntainen eli aksiaalinen atomi sekä yksi vaakatasoinen eli ekvatoriaalinen atomi. Kummatkin voivat sijaita vaakatasoon

nähdyn ylös- tai alaspäin. Yhdisteessä H pystysuuntaiset metyyli-ryhmät osoittavat molemmat alaspäin eli ovat cis-asemassa. Yhdisteessä K vaakatasoiset alaspäin suuntautuvat metyyli-ryhmät ovat cis-asemassa. Yhdisteissä I ja J toinen metyyli-ryhmä suuntautuu ylöspäin ja toinen alaspäin, eli kyse on trans-asemasta.)



e: I ja J

(Molekyylit ovat toistensa peilikuvat, joita ei voi asettaa päällekkäin. Tehtävänannon kuvassa niiden väliin voi kuvitella peilitason.)

f1: C/G ja H f2: C/G ja I f3: C/G ja J f4: C/G ja K f5: D ja H f6: D ja I f7: D ja J f8: D ja K

(Yhdisteet eroavat toisistaan funktionaalisuutensa perusteella, vaikka rengasrakenteisessa yhdisteessä ei olekaan funktionaalisia ryhmiä.)

k: H ja K

(Kun sykloheksaanirengas siirtyy yhdestä tuolikonformaatiosta toiseen, alaspäin osoittavat pystysuuntaiset ryhmät vaihtuvat yllä olevan kuvan mukaisesti alaspäin osoittaviksi vaakatasoisiksi ryhmiksi.)

p: C/G ja D

(Kaksoissidoksen paikan vaihtuminen on paikkaisomeriaa.)

r: B ja F

(Metyyliryhmän paikan vaihtuminen on hiilivetyrungon muuttumista.)

C ja G tunnistettu samaksi 1 p., cis-trans-isomeria tunnistettu 1 p., cis-trans-isomeerit oikein 1 p., enantiomeerit 1 p., funktioisomeria tunnistettu 1 p., funktioisomeerit oikein 1 p., konformeerit 1 p., paikkaisomeerit 1 p., runkoisomeerit 1 p.

6. a) Otetaan 100 g ainetta. Tällöin

$$n(\text{C}) = 60,0 \text{ g} / 12,01 \text{ g/mol} \approx 4,996 \text{ mol}$$

$$n(\text{N}) = 35,0 \text{ g} / 14,01 \text{ g/mol} \approx 2,498 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}) = 5,0 \text{ g} / 1,008 \text{ g/mol} \approx 4,960 \text{ mol}$$

Siten $n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) \approx 4,996 / 2,498 : 4,960 / 2,498 : 2,498 / 2,498 \approx 2,000 : 1,986 : 1$, eli suhdekaava on

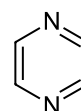
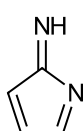
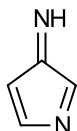
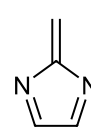
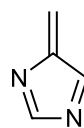
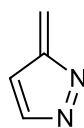
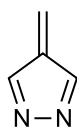


ainemäärät 1 p., suhdekaava 1 p.

b) $\text{C}_4\text{H}_4\text{N}_2$

molekyylikaava 1 p.

c)



viisirengas 6 × 0,5 p., 3/2/1 kuusirengasta 2/1,5/1 p., väärä kaava tai sama yhdiste kahdesti -0,5 p.

yhteensä 37 p.