
Fysiikan, kemian ja matematiikan kilpailu lukiolaisille 23.1.2020

Kemian tehtävät

Kirjoita nimesi ja lukiosi tähän tehtäväpaperiin. Kirjoita vastauksesi selkeällä käsialalla tehtäväpaperiin vastauksille varattuun kohtaan.

Kilpailussa saa olla mukana laskin. Liitteenä tässä tehtäväpaperinipussa löytyy jaksollinen järjestelmä.

Onnea matkaan!

Jouni Välisaari

kemian laitos

40014 Jyväskylän yliopisto

jouni.valisaari@jyu.fi

Nimi:

Lukio:

1	
2	
3	
4	
5	
yht.	

Tehtävä 1. Valitse seuraavista vaihtoehdoista oikea ja merkitse kirjain alla olevaan taulukkoon.

A. Millaisia sidoksia on pentaanissa? a) vetysidoksia, b) ionisidoksia, c) σ -sidoksia, d) dipoli-dipoli-sidoksia, e) ei mitään edellisistä

B. Missä seuraavista erotusmenetelmistä hyödynnetään aineiden erilaista kiehumispistettä? a) suodatus, b) tislauks, c) uutto, d) kromatografia, f) ei missään edellisistä

C. Mikä on vesimolekyylin happiatomin hybridisaatio? a) sp, b) sp^2 , c) sp^3 , d) sp^3d , e) sp^3d^2 , f) ei mikään edellisistä

D. Missä seuraavista yhdisteistä fosforin hapetusluku on +2? a) PH_3 , b) P_4O_{10} , c) Ca_3P_2 , d) $POCl_3$, e) PCl_3 , f) ei missään edellisistä

E. Mikä seuraavista alkoholeista on optisesti aktiivinen? a) 1-butanoli, b) 2-butanoli, c) 3-pentanol, d) 2-metyyli-2-pentanol, e) ei mikään edellisistä

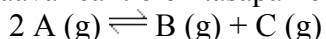
F. Mikä seuraavista on pelkistymistä? a) yhdisteen hapetusluku kasvaa, b) yhdiste luovuttaa elektronin, c) vedyn määrä orgaanisessa yhdisteessä pienenee, d) ei mikään edellisistä

G. Mikä seuraavista väitteistä ei pidä paikkaansa? a) Tislauks perustuu aineiden erilaisiin kiehumispisteisiin, b) tislauksessa höyry tiivistetään jäähdyttimessä takaisin nesteeksi, c) tislauksessa talteen kerättyä nestettä kutsutaan tisleeksi d) tislaukskolonnin avulla voidaan parantaa tislauksen erotuskykyä, e) kaikki edelliset pitävät paikkansa

H. Vesiliuoksen pH lämpötilassa $25^\circ C$ on 5,5. Hydroksidi-ionipitoisuus on silloin noin a) 3×10^{-4} , b) 3×10^{-5} , c) 3×10^{-6} , d) 3×10^{-8} , e) 3×10^{-9} , f) 3×10^{-10}

I. Minkä perustilassa olevan alkuaineen elektronikonfiguraatio on $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$? a) Al b) B c) C d) Mg e) Be f) Li g) Na h) Si i) ei minkään edellisistä

J. Seuraava reaktio on tasapainotilassa. Miten saadaan syntymään suurempi osuus tuotteita?



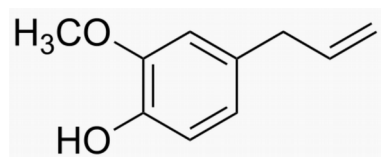
a) lisäämällä tasapainoseokseen lähtöainetta A, b) pienentämällä painetta, c) suurentamalla painetta, d) käyttämällä katalyyttiä, e) ei millään edellisistä

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J

(10 p.)

Tehtävä 2.

Eugenoli on neilikkaöljyn pääainesosa, sitä on neilikkaöljystä noin 90 %. Eugenolia käytetään neilikankaltaisen tuoksunsa vuoksi hajusteissa, lisäksi sitä hyödynnetään puudutusaineena hammaslääketieteessä.



a) Ympyröi ja nimeä oheiseen kuvaan eugenolin toiminnalliset (funktionaaliset) ryhmät.

b) Kirjoita reaktiotuotteet, joita muodostuu eugenolin reaktiossa reaktioissa seuraavien reagenssien kanssa:

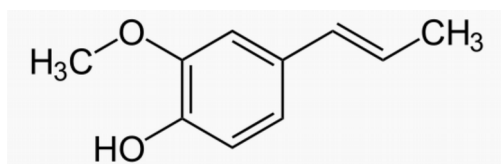


c) Mihin reaktiotyyppeihin reaktiot i – iv kuuluvat?

d) Eugenoli tunnetaan myös muilla nimillä. Seuraavassa nimessä on kuitenkin virhe. Korjaa virhe.

1-metoksi-4-(2-propenylyli)fenoli

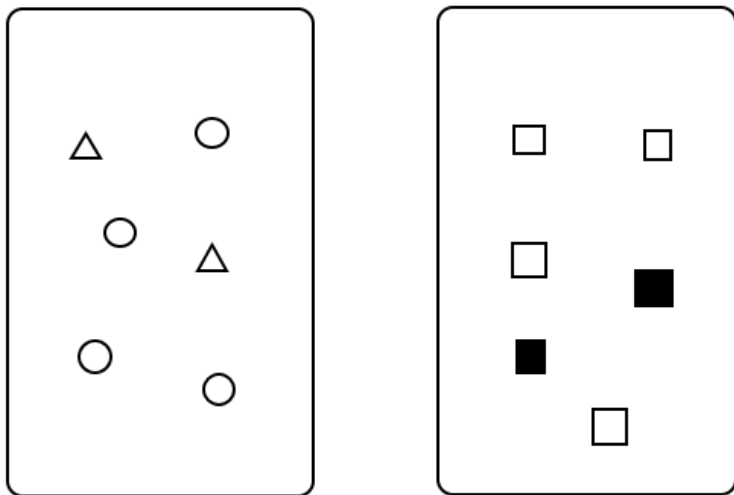
e) Ovatko isoeugenoli (kuva alla) ja eugenoli isomeerejä? Perustele vastauksesi?



(20 p.)

Tehtävä 3.

a) A_2X ja BY_2 ovat vesiliukoisia ioniyhdisteitä. Yhdiste AY on veteen niukkaliukoinen ja BX vesiliukoinen. Seuraavassa esityksessä A^+ -ionia merkitään ympyrällä, X^{2-} -ionia kolmiolla, B^{2+} -ionia mustalla neliöllä ja Y^- -ionia valkoisella neliöllä.



Piirrä vastaava esitys, joka näyttää tilanteen, kun edelliset liuokset on sekoitettu.

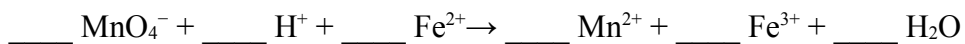
Kirjoita reaktiota kuvaava yhtälö.

b) Piirrä ja selitä kuvat, jotka mallintavat kiinteässä olomuodossa olevan (i) puhtaan kuparin rakennetta, ja (ii) kuparilejeeringin rakennetta, jossa kuparia on selvästi suurin osa seoksesta.

(12 p.)

Tehtävä 4.

a) Liuoksen rautapitoisuus voidaan määrittää permanganaattititrauksen avulla. Titrausta voidaan kuvata seuraavan reaktion avulla:



Tasapainota reaktioyhtälö.

Mitä käytetään titrauksessa indikaattorina?

Miten havaitset titrauksen päätepisteen?

Millaiset olosuhteet titrauksessa tulee olla?

b) Bentsaldehydiä laitetaan noin puoli grammaa kellolasille. Ilman hapen vaikutuksesta se hapettuu muutaman minuutin kuluessa bentsoehapoksi. Miten havaitset hapettumisen?

Bentsaldehydin moolimassa on 106,1 g/mol, sulamispiste -26 °C, kiehumispiste 179 °C, suhteellinen tiheys 1,046 g/cm³ (vesi = 1,0 g/cm³), liukoisuus veteen on huono, leimahduspiste 62 °C ja itsesyttymislämpötila 190 °C. Bentsaldehydi sekoittuu alkoholin, eetterin ja öljyjen kanssa. Bentsoehapon moolimassa on 122,1 g/mol, sulamispiste 122 °C, kiehumispiste 249 °C, tiheys 1,3 g/cm³ (vesi = 1,0 g/cm³), leimahduspiste 121 °C ja itsesyttymislämpötila 570 °C.

(12 p.)

Tehtävä 5.

Puhtaasta kullasta valmistetun sormuksen ja puhtaasta hopeasta valmistetun sormuksen massa on yhteensä 14,9 g. Sormukset lämmitetään 62 °C:n lämpötilaan ja siirretään 15 ml:aan vettä, jonka lämpötila on 23,5 °C. Kun tasapainotila saavutetaan, veden lämpötila on 25 °C. Mitkä ovat sormusten massat?

Ominaislämpökapasiteetit: kulta 0,129 kJ/kg°C, hopea 0,235 kJ/kg°C, vesi 4,19 kJ/kg°C.

(12 p.)

ALKUAINEIDEN JAKSOLLINEN JÄRJESTELMÄ

PÄÄRYHMÄT		PÄÄRYHMÄT									
1	2	13	14	15	16	17	18				
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII				
1 H 1.0079	2 He 4.0026										
3 Li 6.941	4 Be 9.0122	5 B 10.81	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.118				
11 Na 22.99	12 Mg 24.305	13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948				
19 K 39.098	20 Ca 40.08	21 Sc 44.956	22 Ti 47.88	23 V 50.941	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.847	27 Co 58.933	28 Ni 58.69	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.22	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La 138.91	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 Ac 227.03	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np 237.05	94 Pu 244	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)
Q-kuori	P-kuori	O-kuori	N-kuori	M-kuori	L-kuori	K-kuori	SIIRTYMÄALKUAINEET				