

Kemian tehtävät

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

Kilpailussa saa olla mukana laskin. Liitteenä tässä tehtäväpaperinipussa löytyvät luonnonvakiot, tavalliset kemian laskukaavat ja jaksollinen järjestelmä.

Onnea matkaan!

Jouni Välisaari
kemian laitos
40014 Jyväskylän yliopisto
jouni.valisaari@jyu.fi

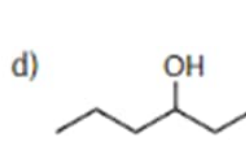
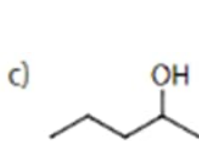
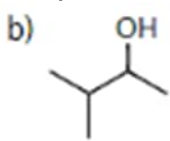
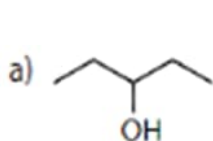
Nimi:

Lukio:

1	
2	
3	
4	
5	
yht.	

Tehtävä 1. Valitse seuraavista vaihtoehdoista oikea ja merkitse kirjain alla olevaan taulukkoon. Oikea vastaus 2 p., väärästä ei pistevähennyksiä.

1. Mikä seuraavista ei ole puhdas aine? a) vesi b) fruktoosi c) nikkeli d) timantti e) pronssi f) vetykaasu g) kaikki edelliset ovat puhtaita aineita
2. Mikä on hiiliatomin hybridisaatio etyynimolekyylissä? a) sp b) sp^2 c) sp^3 d) sp^3d e) hiiliatomi ei hybridisoidu kyseisessä tapauksessa
3. Kolme yleisintä kaasua kuivassa ilmassa ovat typpi, happi ja a) argon b) hiilidioksidi c) vety d) otsoni e) vesi
4. Mikä väitteistä a-e ei ole totta? a) elektronilla on negatiivinen varaus b) neutroni sijaitsee atomin ytimessä c) elektroni painaa paljon vähemmän kuin protoni d) atomissa on yhtä monta elektronia ja protonia e) protoneita on alkuaineessa aina järjestysluvun verran f) kaikki väitteet a-e ovat totta g) mikään väitteistä a-e ei ole totta
5. Minkä perustilassa olevan alkuaineen elektronikonfiguraatio on $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$? a) Al b) B c) C d) Mg e) Be f) Li g) Na h) ei minkään edellisistä
6. Ututto on a) mekaaninen erotusmenetelmä b) kemiallisiin ominaisuuksiin perustuva erotusmenetelmä c) olomuodonmuutoksiin perustuva erotusmenetelmä d) jokin muu erotusmenetelmä e) Ututto ei ole erotusmenetelmä.
7. Mikä seuraavista ei ole stereoisomerian laji? a) paikkaisomeria b) *cis-trans*-isomeria c) konformaatioisomeria d) *E,Z*-isomeria e) enantiomeria
8. Mikä seuraavista on 1-butanolin funktioisomeeri? a) 2-butanoli b) butanaali c) dietyylieetteri d) 2-metyyli-2-butanoli e) useampi kuin yksi edellisistä on f) mikään ei ole
9. Mikä seuraavista on 2-pentanolin paikkaisomeeri?



- e) mikään ei ole 2-pentanolin paikkaisomeeri f) useampi kuin yksi on

10. Kuinka monta rakenneisomeeriä voi piirtää molekyylikaavasta C_4H_9Cl ? a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5 f) 6 g) 7 h) ei yhtään i) enemmän kuin 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

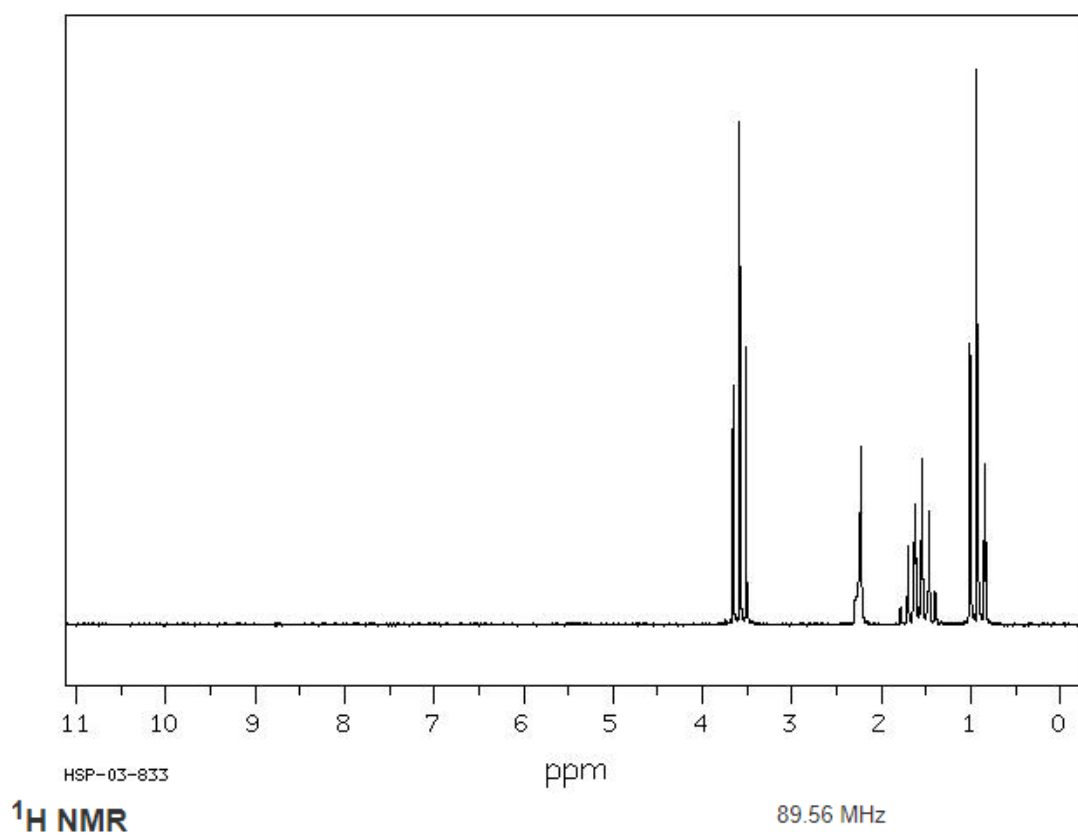
(20 p.)

Tehtävä 2.

Ovatko seuraavat väitteet totta? Perustele vastauksesi!

a) Vetysidos muodostuu vain molekyylien välille.

b) Alla olevassa kuvassa esitetty ^1H NMR-spektri on etanolin.



Kuvan lähde: <https://www.chemicalbook.com/>

ci) Kobolttiheksahydraatti $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ on kompleksiyhdiste.

d) Anodilla on positiivinen varaus.

e) Galvaanisessa kennossa elektronit liikkuvat suolasiltaa pitkin ja siten pitävät yllä ionitasapainoa.

(20 p.)

Tehtävä 3.

a) Kirjoita seuraavia tapahtumia kuvaavat reaktioyhtälöt:

i) Tolueeni palaa epätäydellisesti.

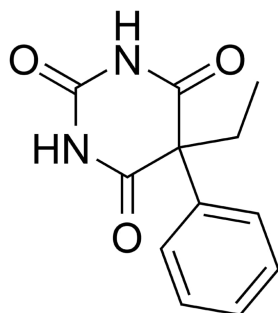
ii) Dikromaatti-ionin kromi pelkistyy happamassa vesiliuoksessa Cr^{3+} -ioneiksi. Samalla kloridi-ionit hapettuvat kloorikaasuksi.

b) Koululaboratoriossa tutkitaan koivunlehtien sisältämiä aineita. Ensin koivun lehtiä lisätään asetoniin ja sekoitetaan. Sitten kiinteä aines suodatetaan suodatinpaperin ja suppilon avulla. Lopuksi suodos uutetaan veden ja dietyylieetterin seoksella.

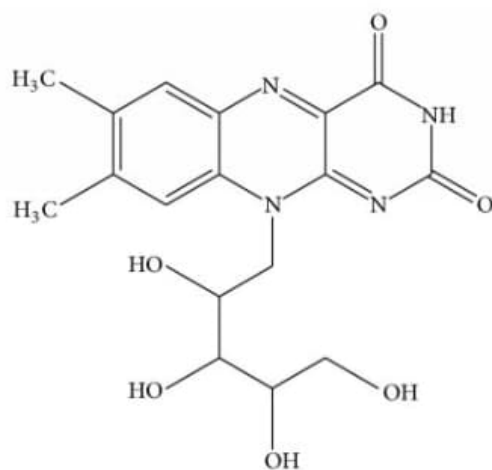
Piirrä kuva uuttamiseen käytettävästä laitteistosta. Nimeä laitteiston osat piirroksesi. Mihin koivunlehtien sisältämien aineiden uuttaminen veden ja dietyylieetterin seoksella perustuu?

Tehtävä 4.

a) Fenobarbitaalia käytetään epilepsia- ja unilääkkeenä. Ympyröi ja nimeä oheiseen kuvaan fenobarbitaalin toiminnalliset (funktionaaliset) ryhmät.

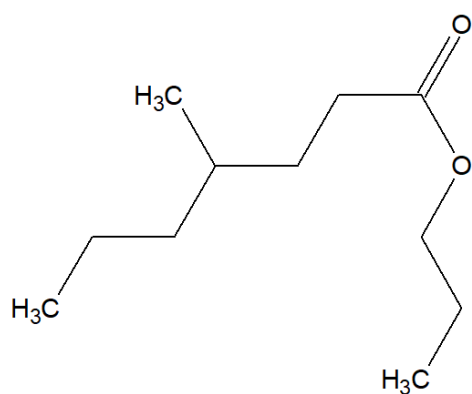
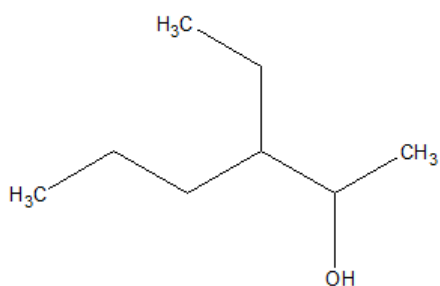


b) Merkitse oheiseen kuvaan B2-vitamiinin eli riboflaviinin asymmetriset hiiliatomit.



c) Karboksyylihappo voi pelkistyä. Piirrä valitsemasi karboksyylihappo ja sen pelkistymistuotteet. Esitä lähtöaineen ja tuotteiden rakennekaavat.

d) Nimeä seuraavat yhdisteet.



(20 p.)

Tehtävä 5.

12,0104 g puhdasta etikkahappoa liuotettiin 1,000 l mittapullossa puhtaaseen veteen. Mittapullo täytettiin vedellä merkkiin asti. Etikkahapon happovakion arvo on $1,8 \cdot 10^{-5}$. Lämpötila oli 25 °C.

Mikä oli muodostuneen liuoksen pH? Ilmoita pH kahden desimaalin tarkkuudella.
Mikä oli etikkahapon protolysoitumisaste? Ilmoita protolysoitumisaste kahdella merkitsevällä numerolla.

Luonnonvakiot

Atomimassayksikkö	$1 \text{ u} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
Avogadron vakio	$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{mol}} \left(\frac{\text{kpI}}{\text{mol}} \right)$
Moolinen kaasuvakio	$R = 8,31446 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0,0831446 \frac{\text{bar} \cdot \text{l}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$
Faradayn vakio	$F = 96485 \frac{\text{A} \cdot \text{s}}{\text{mol}}$
Alkeisvaraus	$e = 1,60218 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Tavalliset kemian laskukaavat

Ainemäärä = $\frac{\text{Massa}}{\text{Moolimassa}}$	$n = \frac{m}{M}$
Ainemäärä = $\frac{\text{Hiukkasmäärä}}{\text{Avogadron vakio}}$	$n = \frac{N}{N_A}$
Konsentraatio = $\frac{\text{Ainemäärä}}{\text{Tilavuus}}$	$c = \frac{n}{V}$
Tiheys = $\frac{\text{Massa}}{\text{Tilavuus}}$	$\rho = \frac{m}{V}$
Kaasun tiheys = $\frac{\text{Moolimassa}}{\text{Moolitilavuus}}$	$\rho = \frac{M}{V_m} \text{ (NTP)}$
Ideaalikaasun tilanyhtälö	$pV = nRT$
Sähkömäärä elektrolyysissä	$Q = It = nzF$
Liuoksen happamuus	$\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+]$

Jaksollinen järjestelmä

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	¹ H 1,008																	² He 4,003
2	³ Li 6,941	⁴ Be 9,012											⁵ B 10,81	⁶ C 12,01	⁷ N 14,01	⁸ O 16,00	⁹ F 19,00	¹⁰ Ne 20,18
3	¹¹ Na 22,99	¹² Mg 24,31											¹³ Al 26,98	¹⁴ Si 28,09	¹⁵ P 30,97	¹⁶ S 32,07	¹⁷ Cl 35,45	¹⁸ Ar 39,95
4	¹⁹ K 39,10	²⁰ Ca 40,08	²¹ Sc 44,96	²² Ti 47,87	²³ V 50,94	²⁴ Cr 52,00	²⁵ Mn 54,94	²⁶ Fe 55,85	²⁷ Co 58,93	²⁸ Ni 58,69	²⁹ Cu 63,55	³⁰ Zn 65,38	³¹ Ga 69,72	³² Ge 72,63	³³ As 74,92	³⁴ Se 78,96	³⁵ Br 79,90	³⁶ Kr 83,80
5	³⁷ Rb 85,47	³⁸ Sr 87,62	³⁹ Y 88,91	⁴⁰ Zr 91,22	⁴¹ Nb 92,91	⁴² Mo 95,96	⁴³ Tc (98)	⁴⁴ Ru 101,07	⁴⁵ Rh 102,91	⁴⁶ Pd 106,42	⁴⁷ Ag 107,87	⁴⁸ Cd 112,41	⁴⁹ In 114,82	⁵⁰ Sn 118,71	⁵¹ Sb 121,76	⁵² Te 127,60	⁵³ I 126,90	⁵⁴ Xe 131,29
6	⁵⁵ Cs 132,91	⁵⁶ Ba 137,33	^{57–71}	⁷² Hf 178,49	⁷³ Ta 180,95	⁷⁴ W 183,84	⁷⁵ Re 186,21	⁷⁶ Os 190,23	⁷⁷ Ir 192,22	⁷⁸ Pt 195,08	⁷⁹ Au 196,97	⁸⁰ Hg 200,59	⁸¹ Tl 204,38	⁸² Pb 207,2	⁸³ Bi 208,98	⁸⁴ Po (209)	⁸⁵ At (210)	⁸⁶ Rn (222)
7	⁸⁷ Fr (223)	⁸⁸ Ra (226)	^{89–103}	¹⁰⁴ Rf (267)	¹⁰⁵ Db (268)	¹⁰⁶ Sg (269)	¹⁰⁷ Bh (270)	¹⁰⁸ Hs (269)	¹⁰⁹ Mt (278)	¹¹⁰ Ds (281)	¹¹¹ Rg (280)	¹¹² Cn (285)	¹¹³ Nh (286)	¹¹⁴ Fl (289)	¹¹⁵ Mc (289)	¹¹⁶ Lv (293)	¹¹⁷ Ts (294)	¹¹⁸ Og (294)

Lantanoidit	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 162,50	⁶⁷ Ho 164,93	⁶⁸ Er 167,26	⁶⁹ Tm 168,93	⁷⁰ Yb 173,05	⁷¹ Lu 174,97
Aktinoidit	⁸⁹ Ac (227)	⁹⁰ Th 232,04	⁹¹ Pa 231,04	⁹² U 238,03	⁹³ Np (237)	⁹⁴ Pu (244)	⁹⁵ Am (243)	⁹⁶ Cm (247)	⁹⁷ Bk (247)	⁹⁸ Cf (251)	⁹⁹ Es (252)	¹⁰⁰ Fm (257)	¹⁰¹ Md (258)	¹⁰² No (259)	¹⁰³ Lr (262)