Fysiikan, kemian ja matematiikan kilpailu lukiolaisille 15.1.2026

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
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 on liuoksen pH, jos sen oksoniumionikonsentraatio on $1{,}0 \times 10^{-3}$ mol/l? a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4 f) 5 g) 6 h) 7 i) 8 j) 9 k) 10 l) 11 m) 12 n) 13 o) 14 p) jotain ihan muuta.

2. Laboratoriotyössä mitattiin liuoksen tilavuus 10 ml:n pipetillä. Pipetin valmistajan ilmoittama tarkkuus on ±0,02 ml. Mikä on mittauksen suhteellinen epävarmuus? a) 0,02 ml b) 10,02 ml c) 0,04 ml d) 0,2 % e) 0,4 %

3. Järjestä seuraavat sidokset niiden vahvuuden mukaan: vetysidos, ionisidos, dispersiovoima, kovalenttinen sidos ja dipoli-dipolisidos. Mikä sidoksista on kolmanneksi vahvin, siis myös kolmanneksi heikoin? a) vetysidos b) ionisidos c) dispersiovoima d) kovalenttinen sidos e) dipoli-dipolisidos

4. Mikä on pH puskuriliuoksessa, jossa $[H_2CO_3] = 0{,}10$ mol/l ja $[HCO_3^-] = 0{,}10$ mol/l? Hiilihapon happovakion arvo on $4{,}5 \times 10^{-7}$. Liuoksen pH on noin a) 5,7 b) 6,4 c) 7,0 d) 8,3

5. Millä yhdisteistä a-d voi olla optinen isomeeri? a) 2-butanoli b) etanoli c) propaani d) butaani e) f) ei millään edellisistä f) kaikilla voi olla.

6. Mitkä seuraavista yhdistepareista ovat paikkaisomeerejä? a) 1-propanoli ja 2-propanoli b) etanoli ja dimetyylieetteri c) cis-2-buteeni ja trans-2-buteeni d) butaani ja 2-metyylipropaani

7. Mitä IR-spektroskopiassa mitataan? a) atomien lukumäärää molekyylissä b) sidosten värähtelyjä säteilyn avulla c) elektronien siirtymiä valossa d) molekyylin kokonaismassaa

8. Mikä on IR-spektroskopian tärkein käyttötarkoitus orgaanisessa kemiassa? a) molekyylin moolimassan määritys b) funktionaalisten ryhmien tunnistaminen c) atomien sitoutumisjärjestyksen selvittäminen d) elektronikonfiguraation laskeminen

9. Mitä NMR-spektroskopiassa mitataan? a) elektronien viritystiloja b) atomiydinten magneettisia ominaisuuksia c) sidosten värähtelyjä d) molekyylin kokonaismassaa

10. Mikä on hiiliketjun päässä olevan hiiliatomin hybridisaatio butaanissa? a) sp b) sp^2 c) sp^3 d) sp^3d e) hiiliatomi ei hybridisoidu kyseisessä tapauksessa

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

(20 p.)

Tehtävä 2.
a) Kuvaa käsitettä dynaaminen tasapainotila.

b) Mitä tarkoitetaan käsitteellä homogeeninen tasapainotila? Anna esimerkkinä reaktioyhtälö homogeenisesta tasapainotilasta.

c) Ammoniumnitraatin hajoaminen on endoterminen reaktio. Mitä tapahtuu reaktion tasapainolle, jos reaktion lämpötilaa nostetaan? Perustele vastauksesi.

d) Vesiliuoksessa vallitsee tasapaino: $CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COO^- + H^+$
Miten tasapaino siirtyy, jos liuokseen lisätään natriumhydroksidia? Perustele vastauksesi.

e) Kalsiumkarbonaatti hajoaa seuraavan reaktion mukaisesti: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$
Mitä tapahtuu tasapainolle, jos kiinteää $CaCO_3$:a lisätään astiaan? Perustele vastauksesi.

(20 p.)

Tehtävä 3.
a) Sekä vesi että hiilidioksidi koostuvat epämetalliatomeista. Miksi vesi on nestemäistä huoneenlämmössä ja normaalissa ilmanpaineessa, mutta hiilidioksidi on kaasua?

b) Selitä sidosten avulla, miksi jää kelluu veden päällä.

c) Miksi suola sulattaa jäätä pakkasella?

d) Kirjoita seuraavia tapahtumia kuvaavat reaktioyhtälöt:
i) Kaliumpermanganaatti ($KMnO_4$) pelkistyy happamassa liuoksessa mangaani(II)-ioniksi. Samalla rauta(II)-ionit hapettuvat rauta(III)-ioneiksi.

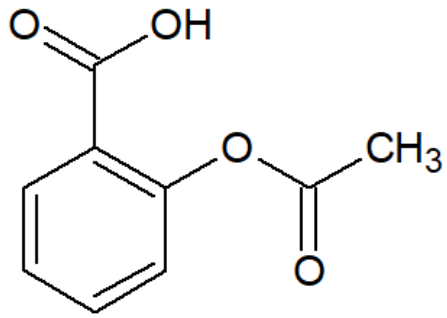
ii) Nestemäinen heksanoli palaa täydellisesti.

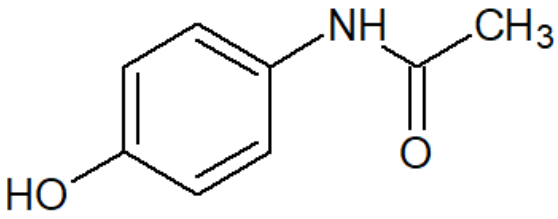
(20 p.)

Tehtävä 4.

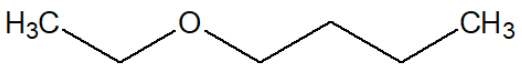
a) Opiskelija tutki spektrofotometrin avulla liuoksen konsentraatiota. Saatu tulos poikkesi kuitenkin teoreettisesta noin 8 %. Luettele neljä mahdollista syytä erolle ja keinot niiden korjaamiseksi.

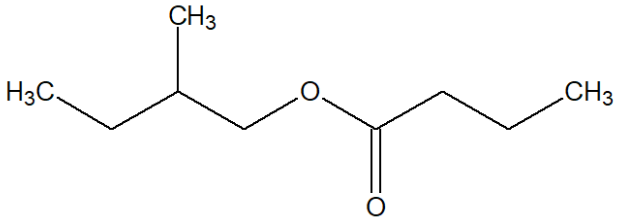
b) Ympyröi ja nimeä aspiriinin ja parasetamolin toiminnalliset (funktionaaliset) ryhmät.

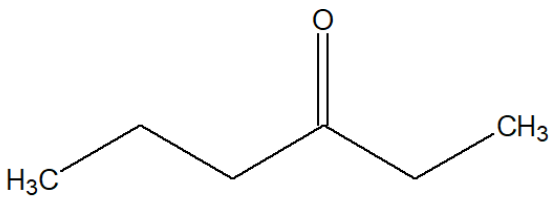




c) Nimeä seuraavat yhdisteet.







(20 p.)

Tehtävä 5.
Määritä tasapainokonsentraatiot tasapainoreaktiolle, jossa typpi- ja happikaasu reagoivat typpimonoksidiksi. Reaktioastian tilavuus on 2,00 litraa, reaktion alussa typpikaasua on 42,03 g ja happikaasua 32,00 g. Reaktio tapahtuu 700 °C:n lämpötilassa, reaktion tasapainovakion arvo kyseisessä lämpötilassa on $4{,}1 \cdot 10^{-9}$.

$$N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$$

(20 p.)

Luonnonvakiot

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

Tavalliset kemian laskukaavat

Ainemäärä = $\frac{\text{Massa}}{\text{Moolimassa}}$	$n = \frac{m}{M}$
Ainemäärä = $\frac{\text{Hiukkasmäärä}}{\text{Avogadron vakio}}$	$n = \frac{N}{N_\mathrm{A}}$
Konsentraatio = $\frac{\text{Ainemäärä}}{\text{Tilavuus}}$	$c = \frac{n}{V}$
Tiheys = $\frac{\text{Massa}}{\text{Tilavuus}}$	$\rho = \frac{m}{V}$
Kaasun tiheys = $\frac{\text{Moolimassa}}{\text{Moolitilavuus}}$	$\rho = \frac{M}{V_\mathrm{m}}$ (NTP)
Ideaalikaasun tilanyhtälö	$pV = nRT$
Sähkömäärä elektrolyysissä	$Q = It = nzF$
Liuoksen happamuus	$\mathrm{pH} = -\lg\left[\mathrm{H_3O^+}\right]$

Lähde: https://cheat.abitti.fi/build/index.html?fi&chemistry#toc-chem-Meu6Ft

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)