

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 vaihtoehtoista oikea ja merkitse kirjain alla olevaan taulukkoon. Oikea vastaus 2 p., väärästä ei pistevähennyksiä.

1. Minkä lyhenteen avulla kuvataan kerta-annosta, joka riittää tappamaan puolet koe-eläimistä kemikaalialtistuskokeen aikana? a) HVP-arvo b) VPH-arvo c) ADI-arvo d) IDA-arvo e) LD50-arvo f) DL50-arvo

2. Mikä seuraavista aineista on heterogeeninen seos? a) pronssi b) maito c) $\text{Cu}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ d) elohopea e) aspiriini eli asetyylisalisyylihappo f) grafiitti g) $\text{Cu}_2\text{SO}_4(\text{s})$ h) ei todellakaan mikään edellisistä i) aivan kaikki ovat

3. Kiviaineksen kultapitoisuus on 60 ppm. Montako grammaa kultaa on tonnissa kiviainesta? Kullan massa on tällöin $6 \cdot 10^x$ g, jossa a) $x = -5$ b) $x = -4$ c) $x = -3$ d) $x = -2$ e) $x = -1$ f) $x = 0$ g) $x = 1$ h) $x = 2$ i) $x = 3$ j) $x = 4$ k) $x = 5$ l) $x = 6$ m) x = ihan jotain muuta

4. Millä seuraavista yhdisteistä on todennäköisimmin matalin kiehumispiste? a) metaani b) heptaani c) etanoli d) vesi e) pentanaali

5. Mikä seuraavista väitteistä 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 ovat totta g) mikään väitteistä ei ole totta

6. Pentanonimolekyylien välille muodostuu a) vain dispersiovoimia b) dispersiovoimia ja dipoli-dipoli-sidoksia c) dispersiovoimia ja vetysidoksia d) kovalenttisia sidoksia e) ionisidoksia f) metallisidoksia

7. 2,3-dimetyylipentaani ja 2-metyyliheksaani ovat toistensa a) runkoisomeerejä b) paikkaisomeerejä c) funktioisomeerejä d) konformaatioisomeerejä e) geometrisiä isomeerejä f) optisia isomeerejä g) yhdisteet eivät ole toistensa isomeerejä

8. Millä seuraavista yhdisteistä on optista isomeriaa? (a) $\text{CH}_2(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$ b) $\text{CH}_3-\text{CHCl}-\text{COOH}$ c) $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ d) $\text{CHCl}=\text{CHCl}$ e) $\text{CH}_3-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

9. Sykloheksaanin tuoli- ja venemuoto ovat toistensa a) runkoisomeerejä b) paikkaisomeerejä c) funktioisomeerejä d) konformaatioisomeerejä e) geometrisiä isomeerejä f) optisia isomeerejä g) yhdisteet eivät ole toistensa isomeerejä

10. Kuinka monessa kohdassa dietyylieetterin ^1H -NMR-spektrissä havaitaan piikkejä/piikkiryppäitä? a) 0 b) 1 c) 2 d) 3 e) 4 f) 5 g) 6 h) 7 i) useammassa kuin 7

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

(20 p.)

Tehtävä 2.

a) Nimeä kaksi erotusmenetelmää kuhunkin luokkaan.

Mekaaniset erotusmenetelmät:

Kemiallisiin ominaisuuksiin perustuvat erotusmenetelmät:

Olomuodonmuutoksiin perustuvat erotusmenetelmät:

b) Kirjoita seuraavia tapahtumia kuvaavat reaktioyhtälöt:

Dekaanihappo palaa täydellisesti

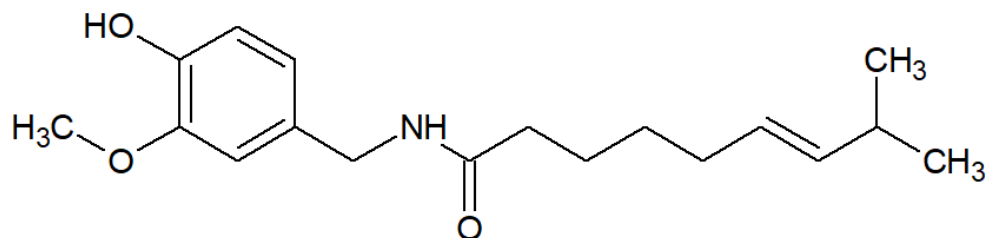
Permanganaatti-ioni pelkistyy mangaani(II)-ioniksi vesiliuoksessa, samalla rauta(II)-ioni hapettuu rauta(III)-ioniksi

Polytetrafluorieteeniä valmistetaan lähtöaineistaan

(20 p.)

Tehtävä 3.

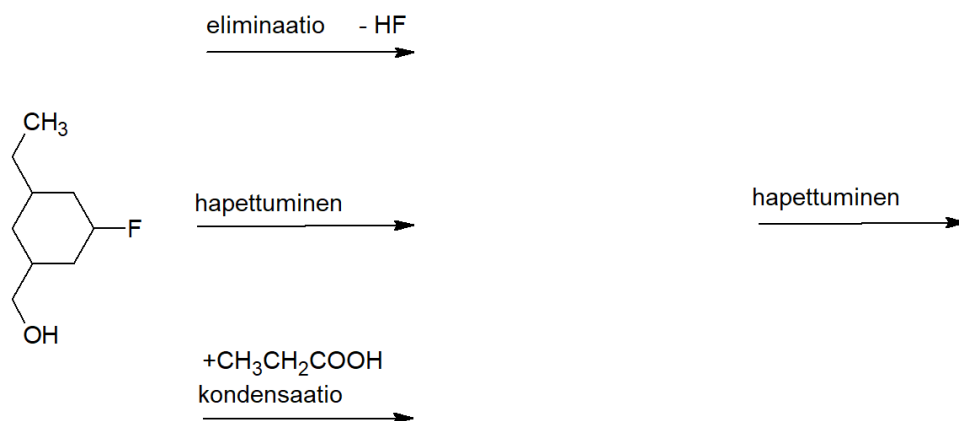
a) Chilipaprikat sisältävät kapsaisiinia, josta aiheutuu chilipaprikoiden polte. Ympyröi ja nimeä oheiseen kuvaan kapsaisiinin toiminnalliset (funktionaaliset) ryhmät.



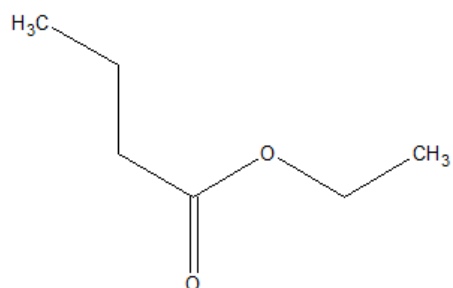
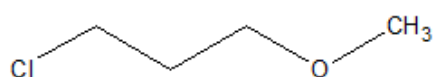
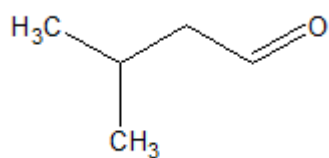
b) Piirrä tisluslaitteiston kuva. Nimeä kuvaan tisluslaitteiston osat.

Tehtävä 4.

a) Esitä tuotteiden rakennekaavat seuraavissa reaktioissa.



b) Nimeä seuraavat yhdisteet.



(20 p.)

Tehtävä 5.

Fosforikaasunäytteen massa on $3,243 \cdot 10^{-2}$ g. Näyte on tilavuudeltaan 56,0 ml:n astiassa 550 °C:n lämpötilassa, jolloin sen paineeksi mitataan 31,89 kPa. Mikä on tämän perusteella fosforikaasun moolimassa ja molekyylikaava?

(20 p.)

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)