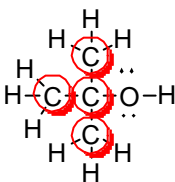
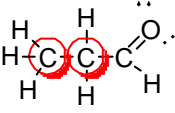
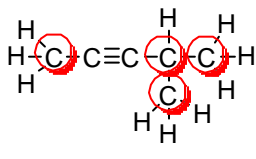



MAOL:n pistesuositus kemian reaalikokeen tehtäviin keväällä 2010.

- Tehtävän eri osat arvostellaan 1/3 pisteen tarkkuudella ja loppusumma pyöristetään kokonaisiksi pisteiksi. Tehtävän sisällä pieniä puutteita voi korvata jonkin muun kohdan tavallista syvällisemmällä käsittelyllä. Kemian kannalta epätasuisesta kielenkäytöstä, huolimattomasti piirretyistä orgaanisten yhdisteiden rakennekaavoista tai huolimattomasta kaavojen kirjoittamisesta sekä virheellisistä nimistä vähennetään 0 – 1 p.
- Pieni laskuvirhe tai likiarvojen huolimaton käyttö aiheuttaa 1/3 – 1 pisteen vähennyksen.
- Selventävien kuvien ja kaavioiden käyttö on suositeltavaa. Sanallisissa vastauksissa tulee käyttää myös kemiallisia kaavoja. Yleensä vastaukset tulee perustella.
- Jos vastauksena pyydetään reaktioyhtälöä, sen tulee olla esitettyä ilman hapetuslukuja pienimmin mahdollisin kokonaislukukertoimin ja olomuodoilla varustettuna. Orgaanisissa reaktioyhtälöissä käytetään rakennekaavoja, mutta ei vaadita olomuotoja.

1.	a) helium (He), neon (Ne), argon (Ar), krypton (Kr), ksenon (Xe), radon (Rn) b) vety (H), typpi (N), happi (O), fluori (F), kloori (Cl) c) rikki (S) tai seleeni (Se) d) elohopea (Hg) e) teknetium (Tc) f) gadolinium (Gd) - jos a) –kohdassa vain sana jalokaasut, 0p - jos yksi alkuaine puuttuu a)- tai b)- kohdassa, 1/3p - jos yksikin väärä alkuaine a)- tai b)- kohdassa, 0p	6x1
yhteensä		6p

2. a)	$2 \text{CaO(s)} + 5 \text{C(s)} \rightarrow 2 \text{CaC}_2\text{(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ $\text{CaC}_2\text{(s)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + \text{C}_2\text{H}_2\text{(g)}$ - jos olomuodot puuttuvat, -1/3p. - jos reaktioyhtälöissä yksikin kerroin väärin, 0p.	1p 1p
b)	$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{5,78 \text{ g}}{(40,08 + 16,00) \text{ g/mol}} = 0,103 \dots \text{mol.}$ kokonaisreaktio: $2 \text{CaO(s)} + 5 \text{C(s)} + 4 \text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow 2 \text{Ca(OH)}_2\text{(aq)} + 2 \text{C}_2\text{H}_2\text{(g)} + \text{CO}_2\text{(g)}$ $n(\text{C}_2\text{H}_2) = n(\text{CaO})$ $V(\text{C}_2\text{H}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_m = 0,103 \dots \text{mol} \cdot 22,41 \text{ l/mol} = 2,3097 \dots \text{l} \approx \mathbf{2,31 \text{ l}}$ - jos vastaus on annettu 2 tai 4 numeron tarkkuudella, -1/3p - jos vastaus grammoina, -1p - Kokonaisreaktiota ei vaadita, jos ainemäärien välinen yhtälö perusteltu jollakin muulla tavalla.	1p 2p 1p
yhteensä		6p

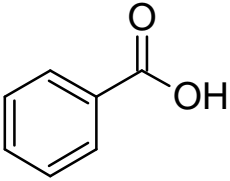
3. a)	<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> A  </div> <div style="text-align: center;"> B  </div> <div style="text-align: center;"> C  </div> </div> <p>- vapaat elektronit, 1/3p/yhdiste - pieniä epätäsmällisyyksiä, -1/3p - -2/3p</p>	2p
b)	 = sp ³ -hiili - jos yksikin väärä hiili merkitty sp ³ -hybridisoituneeksi tai merkintä puuttuu, 0p	1p
c)	Yhdisteessä B on 1 kpl ja yhdisteessä C 2 kpl π-sidoksia. Perustelu hiilen hybridisaatiolla tai kaksois- ja kolmoissidoksen rakenteella.	2/3p 1/3p
d)	A: 2-metyylipropan-2-oli (2-metyyli-2-propanoli, <i>tert</i> -butanoli) B: propanaali C: 4-metyylipent-2-yyni (4-metyyli-2-pentyyni) - jos nimi muuten oikein, mutta väärä numerointi, -1/3p/yhdiste	2/3p 2/3p 2/3p
yhteensä		6p

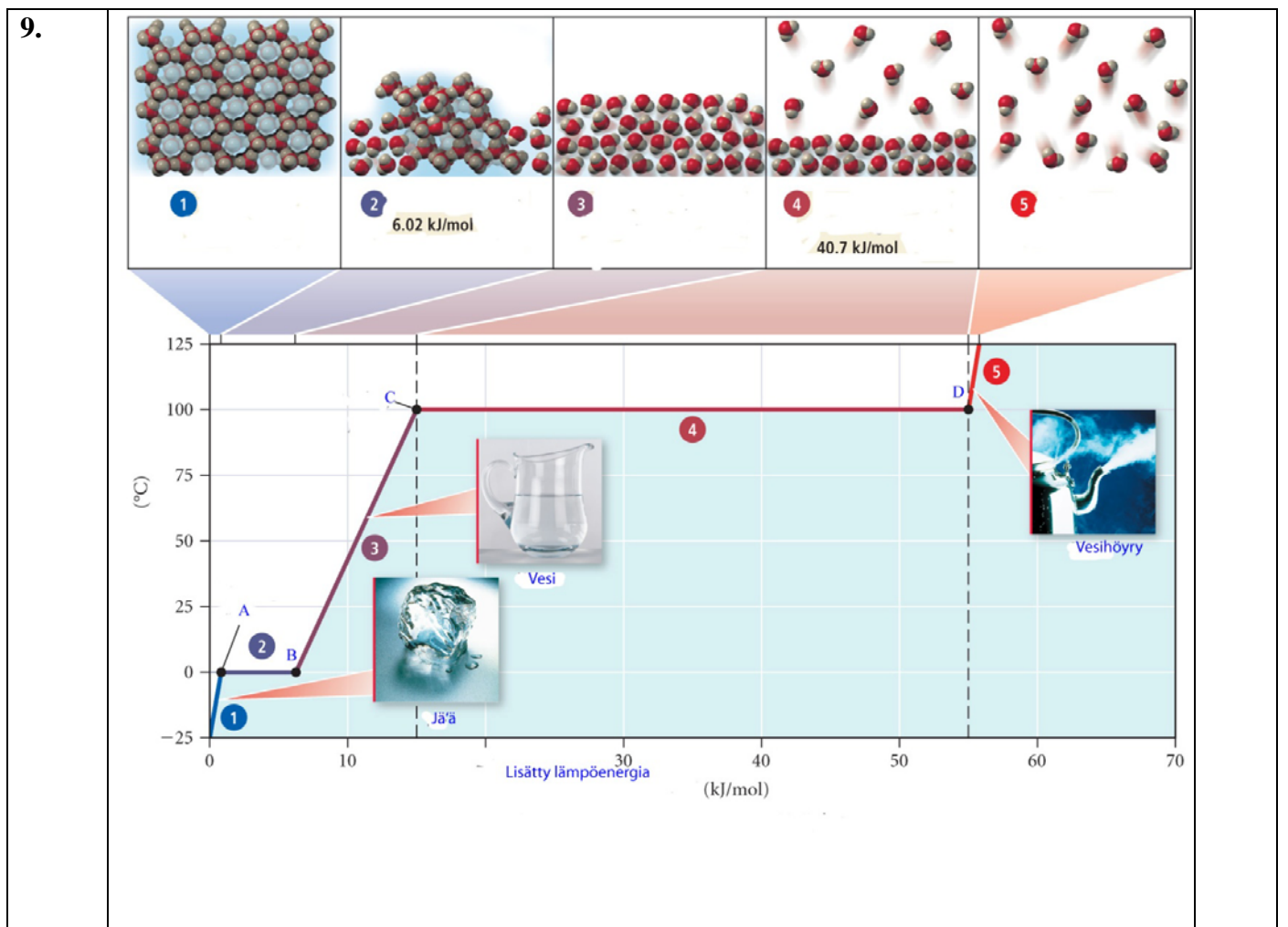
4.a)	$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$	1p
b)	$2 Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2 MgO(s)$	1p
c)	$Na_2SO_4(aq) + BaCl_2(aq) \rightarrow BaSO_4(s) + 2 NaCl(aq)$	1p
d)	Ainoastaan Br ⁻ -ioni reagoi: $2 KBr(aq) + Cl_2(g) \rightarrow 2 KCl(aq) + Br_2(l \text{ tai } aq)$	1p
e)	$2 CaCO_3(s) + 2 HCl(aq) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq) + CaCl_2(aq)$ $Ca(HCO_3)_2(aq) + 2 HCl(aq) \rightarrow 2 H_2CO_3(aq) + CaCl_2(aq)$	1p 1p
- jos vain kokonaisreaktioyhtälö $CaCO_3(s) + 2 HCl(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + CO_2(aq) + CaCl_2(aq)$, 1 1/3p - yksikin kerroin väärin, 0p - olomuotomerkintä väärin, -1/3p - jos BaSO ₄ (aq), -2/3p - yhtälöt a ja c - e voidaan kirjoittaa myös ionimuodossa. Hiilihappo voidaan esittää myös H ₂ O(l) + CO ₂ (g)		1p
yhteensä		6p

5. a)	Polypropeenin (PP) palamisessa muodostuu hiilidioksidia ja vettä, jotka eivät ole myrkyllisiä kaasuja. Polyvinyylidikloridissa olevan kloorin palaessa muodostuu haitallisia yhdisteitä (2/3p), esim. vetykloridia ja orgaanisia klooriyhdisteitä (dioksiineja, furaaneja) (mainittu yksi näistä 1/3p.)	1p 1p
b)	Taluspaperi koostuu selluloosasta. Pooliset vesimolekyylit muodostavat vetysidoksia selluloosamolekyylien poolisten OH-ryhmien kanssa. Näin vesi imeytyy taluspaperiin hyvin. Rasvamolekyylit ovat poolittomia ja sitoutuvat huomattavasti heikommin selluloosan kanssa (dispersiovoimat) ja siksi ruokaöljy ei imeydy hyvin taluspaperiin.	1p 1p
c)	Rauta hapettuu (ruostuu) helpommin suolavedessä. Perusteltu vastaus sähkökemiallisena ilmiönä.	1p 1p
yhteensä		6p

6.	<p>Liittyminen eli additio:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{C}-\text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$ <p style="text-align: center;">riikkihappo tai fosforihappo katalyyttinä</p> <p>(Esteri)hydrolyysi:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O}) \\ \diagdown \\ \text{O}^- \text{Na}^+ \end{array}$ <p>hyväksytään hydrolyysi veden kanssa, jolloin toiseksi tuotteeksi saadaan karboksyylihappoa</p> <p>Pelkistys (vedytys, hydraus):</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}=\text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \text{H}_2 \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array}$ <p style="text-align: center;">katalyyttinä metalli</p> <p><i>Hyväksytään myös [H] tai muu pelkistin.</i></p> <p>Korvautuminen eli substituutio:</p> $\begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{Cl} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \text{NaOH} \longrightarrow \begin{array}{c} \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}-\text{OH} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2 \end{array} + \text{NaCl}$ <p><i>Reaktiotyypit 2p, reaktiot 4 x 1p</i> <i>Mainintaa katalyyteistä ei vaadita.</i></p>	6 p
-----------	--	-----

7. a)	<p>Puhdas vesi johtaa sähköä huonosti, koska siinä on ioneja erittäin vähän. Kun elektrolyyttiliuokseen lisätään rikkihappoa tai natriumsulfaattia, muodostuu veteen ioneja. Näin elektrolyyttiliuoksen johtokyky kasvaa, mikä mahdollistaa veden hajoamisen.</p>	1p
b)	<p>Anodilla: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{O}_2(\text{g}) + 4 \text{H}^+(\text{aq}) + 4 \text{e}^-$ (hapettuminen) Katodilla: $2 \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2(\text{g}) + 2 \text{OH}^-(\text{aq})$ (pelkistyminen) - jos elektrodit väärin päin, -1p - jos anodin ja katodin sijasta vain merkit + ja -, vähennetään 1/3p</p>	1p 1p
c)	<p>Vetykaasu: Kerätään vetyä (ilmaa kevyempää) talteen esim. koeputkeen. Kun vetykaasun sytyttää palamaan, kuuluu vingahdus (pamahdus). Happikaasu: Kerätään happea (ilmaa raskaampaa) talteen esim. koeputkeen. Happikaasu sytyttää hehkuvan puutikun palamaan.</p>	1p 1p
d)	<p>Elektrolyysissä hapettuminen tapahtuu anodilla. Reaktiossa, jossa vedestä muodostuu vetyperoksidia, happi hapettuu hapetusluvulta -II hapetusluvulle -I. - Jos poimittu taulukkokirjasta reaktio $\text{O}_2(\text{g}) + 2 \text{H}^+(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ perustelematta, mistä happea tulee katodille, 1/3p.</p>	1p
yhteensä		6p

8. a)	$n(C) : n(H) : n(O) = \frac{68,8g}{12,01 \frac{g}{mol}} : \frac{4,95g}{1,008 \frac{g}{mol}} : \frac{26,25g}{16,00 \frac{g}{mol}} = 5,729mol : 4,911mol : 1,641mol$ $n(C) : n(H) : n(O) = 3,49 : 2,99 : 1,00 \approx 3,5 : 3 : 1$ Empiirinen kaava on $(C_7H_6O_2)_n$ tai $C_7H_6O_2$	2/3p 2/3p 2/3p
b)	Värinmuutoskohdalla $n(\text{happo}) = n(\text{NaOH})$ $= c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) = 0,100M \cdot 0,0065l = 0,00065mol$ $M(\text{happo}) = \frac{m(\text{happo})}{n(\text{happo})} = \frac{0,0794g}{0,00065mol} \approx 122,154 \frac{g}{mol}$ $M(C_7H_6O_2) = 122,118 \frac{g}{mol} \rightarrow n = 1$ Hapon molekyylikaava on $C_7H_6O_2$	1p 1p
c)	Kyseessä on yksiarvoinen happo, joka ei sisällä kaksois- tai kolmoissidoksia, koska se ei reagoi kaliumperemanganaatin kanssa. Yhdisteen on oltava aromaattinen karboksyylihappo C_6H_5COOH eli 	1p 1p
yhteensä		6p



	<p>A: Ennen pistettä A vesi on kokonaan kiinteässä olomuodossa jäänä (vaihe 1). Vesimolekyylit ovat sitoutuneet toisiinsa vetysidosten avulla säännölliseksi kidehilaksi(molekyylilihila). Lämpötila pisteessä A on 0°C normaalipaineessa.</p>	1p
	<p>A-B: Lisätty lämpöenergia kuluu vesimolekyylien välisten sidosten rikkomiseen. Pisteessä A jää alkaa sulaa (vaihe 2). Lämpötila pysyy muuttumattomana, kunnes pisteessä B kaikki jää on sulanut nestemäiseksi vedeksi. Nestemäisessä vedessä on edelleen molekyylien välillä vetysidoksia, vaikka molekyylien lisääntyneen lämpöliikkeen johdosta säännöllistä kidehilaa ei enää esiinnykään .</p>	2p
	<p>B-C: Vetysidoksia purkautuu yhä enemmän. Välillä B-C vesi on nesteenä (vaihe 3), jonka lämpötila ja samalla veden höyrynpaine vähitellen kasvaa. Pisteessä C lämpötila on 100 °C ja vesi alkaa kiehua höyrynpaineen saavuttaessa ulkoisen paineen.</p>	2p
	<p>C- D: Kiehumista jatkuu niin kauan kuin nestemäistä vettä on jäljellä (vaihe 4). Pisteessä D kaikki vesi on vesihöyrynä. Kaasutilassa vesimolekyylien väliset vetysidokset ovat purkautuneet ja vuorovaikutukset molekyylien välillä oletetaan ideaalikaasutilassa olevan lähes olemattomia. Pisteessä D jälkeen lämpötilan noustessa (energiaa lisättäessä) molekyylien lämpöliike edelleen voimistuu.</p>	1p
	yhteensä	6p

10.	$\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$																			
a)	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%;"></td> <td style="width: 20%; text-align: center;">PCl₅(g)</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">=</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">PCl₃(g)</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">+</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">Cl₂(g)</td> </tr> <tr> <td>alussa (mol/l)</td> <td style="text-align: center;">0,030</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,020</td> </tr> <tr> <td>tasap.(mol/l)</td> <td style="text-align: center;">0,030 - x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td style="text-align: center;">0,020 + x</td> </tr> </table>		PCl ₅ (g)	=	PCl ₃ (g)	+	Cl ₂ (g)	alussa (mol/l)	0,030		0		0,020	tasap.(mol/l)	0,030 - x		x		0,020 + x	1p
	PCl ₅ (g)	=	PCl ₃ (g)	+	Cl ₂ (g)															
alussa (mol/l)	0,030		0		0,020															
tasap.(mol/l)	0,030 - x		x		0,020 + x															
	$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{(0,020 + x)x}{0,030 - x} = 4,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l, josta } x^2 + 0,060x - 0,0012 = 0$ <p>$x_1 = 0,01582 \dots \approx 0,016 \text{ mol/l}$ $x_2 = -0,0758 \dots$ ei kelpaa (kloorin tasapainokonsentraatio < 0)</p> <p>[PCl₅] = 0,014 mol/l [PCl₃] = 0,016 mol/l [Cl₂] = 0,036 mol/l</p>	1p																		
b)	$\Delta H = \Delta H(\text{PCl}_3) + \Delta H(\text{Cl}_2) - \Delta H(\text{PCl}_5) = -287 \text{ kJ} + 0 \text{ kJ} - (-375 \text{ kJ}) = +88 \text{ kJ}$ <p>→ reaktio on endoterminen. Koska reaktio on endoterminen, tasapainotila siirtyy lämpötilan noustessa tuotteiden suuntaan (Le Chatelier-periaate).</p>	1p																		
c)	$K = \frac{[\text{PCl}_3][\text{Cl}_2]}{[\text{PCl}_5]} = \frac{n(\text{PCl}_3)/V \cdot n(\text{Cl}_2)/V}{n(\text{PCl}_5)/V} = \frac{n(\text{PCl}_3)n(\text{Cl}_2)}{n(\text{PCl}_5)} \cdot \frac{1}{V}$ <p>Jotta lausekkeen arvo säilyisi vakiona tilavuuden kasvaessa (1/V pienenee), on konsentraatioiden lausekkeen arvon kasvatettava (osoittaja kasvaa ja nimittäjä pienenee). Reaktio etenee siis tuotteiden suuntaan, kunnes tasapainovakion arvo saavutetaan. <i>Numeerinen esimerkki ilman yleistystä, 1p.</i></p>	1p																		
	yhteensä	6p																		

11. a)	$\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ $\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$	
b)	<p>Natriumvetysulfaatin vesiliuos on hapan, koska natriumvetysulfaatin vesiliuoksen sisältämät vetysulfaatti-ionit (HSO_4^-) toimivat liuoksessa happoina, mutta liuoksen natriumionit Na^+ säilyvät liuoksessa protolysoitumattomina.</p>	1p
c)	$\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ <p>pH = 2,00 => liuoksen oksonium-ionikonsentraatio $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$</p> <p>Ensimmäinen protolyysivaihe tapahtuu täydellisesti ja voidaan merkitä:</p> $\begin{array}{ccc} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) & \rightarrow & \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \\ x \text{ mol/l} & & 0 \text{ mol/l} \quad 0 \text{ mol/l} \\ 0 \text{ mol/l} & & x \text{ mol/l} \quad x \text{ mol/l} \end{array}$ <p>toinen protolyysivaihe tapahtuu vain osittain ja voidaan merkitä:</p> $\begin{array}{ccc} \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) & \rightleftharpoons & \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \\ x \text{ mol/l} & & 0 \text{ mol/l} \quad x \text{ mol/l} \\ (x-y) \text{ mol/l} & & y \text{ mol/l} \quad (x+y) \text{ mol/l} \end{array}$	2p
	<p>Saadaan kaksi yhtälöä</p> <ol style="list-style-type: none"> $x + y = 0,0100$ $[y \cdot (x + y)] / (x - y) = 0,010$ 	1p
	<p>Sijoitetaan $y = 0,0100 - x$ yhtälöön kaksi =></p> $[(0,0100 - x) \cdot (x + 0,0100 - x)] / (x - 0,0100 + x) = 0,0100$ $[(0,0100 - x) \cdot 0,0100] / (2x - 0,0100) = 0,0100$ $[(0,0100 - x) \cdot 0,0100] = 0,0200x - 0,000100$ $0,000100 - 0,0100x = 0,0200x - 0,000100$ $0,0300x = 0,000200$ $x = 0,00666... \approx 0,0067 \text{ eli rikkihapon alkukonsentraatio } c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0067 \text{ mol/l}$ <p>=> $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,0067 \text{ mol}$</p>	1p
d)	$\begin{array}{ccc} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) & \rightarrow & \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \\ 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} & & 0 \text{ mol/l} \quad 0 \text{ mol/l} \\ 0 \text{ mol/l} & & 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \quad 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \end{array}$ $\begin{array}{ccc} \text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) & \rightleftharpoons & \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \\ 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} & & 0 \text{ mol/l} \quad 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} \\ (1,0 \cdot 10^{-3} - y) \text{ mol/l} & & y \text{ mol/l} \quad (1,0 \cdot 10^{-3} + y) \text{ mol/l} \end{array}$	1p
	$[(0,00100 + y) \cdot y] / (1,0 \cdot 10^{-3} - y) = 0,0100$ $y^2 + 0,011y + 0,000010 = 0$ $y_1 = 0,0008442... \quad y_2 = \text{negatiivinen luku}$	1p
	$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-3} + y = 0,001844 \text{ mol/l} \Rightarrow \text{pH} = 2,73$	1p
	yhteensä	9p

<p>11.c)</p>	<p>VAIHTOEHTOINEN RATKAISUTAPA</p> <p>$\text{HSO}_4^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$ kun $\text{pH} = 2,00$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ Koska 1. protolyysivaihe tapahtuu täydellisesti, voi rikkihappo esiintyä liuoksessa pelkästään vetysulfaatti- tai sulfaatti-ioneina, $[\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HSO}_4^-] = x$. Sijoittamalla edellä saatu vetyionikonsentraation arvo happovakion lausekkeeseen</p> $K_a(\text{HSO}_4^-) = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{SO}_4^{2-}]}{[\text{HSO}_4^-]} = 1,0 \cdot 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{l}}$ <p>saadaan $[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{HSO}_4^-] = \frac{1}{2} \cdot x$.</p> <p>Liuoksen protonit tulevat kahdesta eri reaktiosta. 1. protolyysivaiheesta tulevien protonien määrä on x ja toisen vaiheen perusteella sama kuin $[\text{SO}_4^{2-}] = \frac{1}{2} \cdot x$. Yhtälöstä $x + \frac{1}{2} \cdot x = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/l}$ saadaan $x = 6,66 \dots \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$. Kun liuoksen tilavuus oli $1,00 \text{ l}$ saadaan veteen liuotetun rikkihapon ainemääräksi $6,7 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$.</p>	<p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p>
<p>d)</p>	<p>$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} + [\text{SO}_4^{2-}]$ eli $[\text{SO}_4^{2-}] = [\text{H}_3\text{O}^+] - 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ Koska $[\text{HSO}_4^-] + [\text{SO}_4^{2-}] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ saadaan edelleen: $[\text{HSO}_4^-] = 2 \cdot 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l} - [\text{H}_3\text{O}^+]$ Sijoittamalla näin saadut $[\text{HSO}_4^-]$ ja $[\text{SO}_4^{2-}]$ happovakion lausekkeeseen saadaan yhtälö</p> $\frac{([\text{H}_3\text{O}^+] - 1,0 \cdot 10^{-3}) \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{2,0 \cdot 10^{-3} - [\text{H}_3\text{O}^+]} = 1,0 \cdot 10^{-2}$ <p>$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,844 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$ ja $\text{pH} = \mathbf{2,73}$</p>	<p>1p</p> <p>1p</p>

<p>12</p>	<p>Muodostuminen ja merkitys luonnossa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - yhteyttäminen ja siihen vaikuttavat tekijät (vesi, hiilidioksidi, ravinteet, lämpötila, valo) - di- ja polysakkaridien muodostumisreaktiot rakennekaavoin tai sanallisesti selitettynä - merkitys luonnossa: energian lähteitä, tukirakenteita, sokerit tärkeitä DNA:n ja RNA:n rakenneosia <p>Hiilihydraattien rakenne</p> <ul style="list-style-type: none"> - monosakkaridien avoketjuiset ja rengasmuodot - glukoosin ja fruktoosin erot rakennekaavoin - selluloosan ja tärkkelyksen rakenteet (amyloosi, amylopektiini) <p>Kemiallinen luonne</p> <ul style="list-style-type: none"> - sokerien liukoisuus, suurimolekyylisten hygroskooppisuus - reaktiot funktionaalisten ryhmien mukaisesti: hydroksyyliyhdyttävät voivat muodostaa esim. estereitä, karbonyyliyhdyttävät pelkistyä avoketjuisessa muodossaan (aldehydit myös hapettua) - tärkkelyksen ja selluloosan pilkkoutuminen <p>Teollinen käyttö: tarkastellaan joitakin hiilihydraattien käyttöalueita, esimerkiksi</p> <ul style="list-style-type: none"> - selluloosateollisuus ja paperin valmistus - hiilihydraatit elintarviketeollisuudessa - puuvilla ja muut kasvikuidut - muunnetut hiilihydraatit, esim. selluloosaesterit, selluloosanitraatit, biohajoavat muovit ym. ja niiden käyttö 	<p>2-3 p</p> <p>2-3 p</p> <p>2-3p</p> <p>2-3p</p>
	<p>yhteensä</p>	<p>9p</p>