

Päähaku, kemian kandiohjelma

Valintakoe 9.5.2018 klo 10.00–13.00

Kirjoita henkilö- ja yhteystietosi tekstaamalla.

Kirjoita nimesi latinalaisilla kirjaimilla (abcd...), älä esimerkiksi kyrillisillä kirjaimilla (абгд...).

Jos sinulla ei ole suomalaista henkilötunnusta, kirjoita sen asemesta syntymäaikasi.

Kirjoita henkilötiedot kaikille sivuille

Sukunimi	
Kaikki etunimet	
Henkilötunnus	
Sähköpostiosoite	
Puhelinnumero	

Tarkista sivunumeroiden avulla, että olet saanut kaikki sivut.

Kirjoita alla olevaan laatikkoon nimikirjoituksesi merkinä siitä, että olet tarkistanut edellä mainitut asiat.

Nimikirjoitus	
---------------	--

Jos haluat, että tehtäviin kirjoittamasi vastaukset arvostellaan, jätä alla oleva laatikko tyhjäksi.

Jos haluat, että tehtäviin kirjoittamiasi vastauksia ei arvostella, kirjoita alla olevaan laatikkoon teksti "*Haluan, että vastauksiani ei arvostella*". Tässä tapauksessa saat vastauksistasi nolla pistettä.

Arvostelusta luopuminen	
-------------------------	--

wvc

Lue huolellisesti kaikki ohjeet läpi

- Tarkista, että saamassasi koenipussa on kansilehden ja ohjesivujen (sivut 1–4) lisäksi:
 - kysymys- ja vastausosio (sivut 5–12)
 - liitteet (sivut 13–14)
 - yksi ruutupaperiarkki omia muistiinpanoja varten (konseptipaperi).
- Tehtävien vastaukset kirjoitetaan kysymys- ja vastausosioon.
- **Tarkista, että olet kirjoittanut nimesi ja henkilötunnuksesi kaikkiin vastauslomakkeisiin.**
- Kirjoita vastauksesi
 - suomeksi tai ruotsiksi. Muilla kielillä kirjoitettuja vastauksia ei huomioida arvostelussa.
 - koemonisteelle. Kirjoita kukin vastaus sille varattuun tilaan. Arvostelija ei huomioi merkintöjä, jotka ovat vastaukselle varatun tilan ulkopuolella.
 - lyijykynällä ja selvällä käsialalla. Arvostelija tulkitsee tulkinnanvaraiset merkinnät vähiten pisteitä tuottavan vaihtoehdon mukaisesti.
- Älä kirjoita vaihtoehtoisia vastauksia. Jos kirjoitat vaihtoehtoisia vastauksia, arvostelussa huomioidaan vain vastaus, josta saat vähiten pisteitä.
- Voit luonnostella vastauksiasi ruutupaperille. Ruutupaperille tekemiäsi merkintöjä ei huomioida arvostelussa. Olet saanut yhden arkin ruutupaperia. Voit tarvittaessa pyytää lisää ruutupaperia valvojalta.
- Pidä koemateriaalisi niin, että lähelläsi istuvat hakijat eivät pysty katsomaan vastauksiasi ja merkintöjäsi.

Pisteyttäminen

Valintakoe pisteytetään asteikolla 0–50. Tehtäväkohtaiset pisteet on ilmoitettu osan/tehtävän kohdalla.

Valintakoekirjallisuus

Valintakokeen tehtävät perustuvat lukion kemian pakollisiin ja valtakunnallisiin syventäviin kursseihin (5 kurssia, lukion opetussuunnitelman perusteet 2015 mukaisesti).

Jos haluat valvojan huomion



Jos haluat valvojan huomion, niin nosta kätesi. Valvoja tulee luoksesi. Kerro asiasi valvojalle hiljaisella äänellä.

Jos haluat käydä vessassa



Voit käydä vessassa valvojan saattamana. Valvoja saattaa vessaan vain yhden kokelaan kerrallaan.

Useimpien koesalien läheisyydessä on vain kaksijakoisen sukupuolijärjestelmän mukaisia vessoja. Tämän vuoksi sinua vessaan saattavan valvojan on oltava miespuolinen, jos haluat käydä miehille tarkoitettussa vessassa, ja naispuolinen, jos haluat käydä naisille tarkoitettussa vessassa.

Jos haluat käydä vessassa, toimi seuraavasti:

1. Tarkista, että koesalissa on vähintään kaksi valvojaa ja että vähintään yksi valvojista on sellainen, joka voi saattaa sinut vessaan. Jos nämä ehdot eivät täyty, odota, että tilanne muuttuu.
2. Käännä esiin tämän kansilehti- ja ohjesivun sivu 2, jossa on isolla fontilla merkintä WC, ja nosta sitten nippu pystyyn teksti itsestäsi pois päin siten, että valvoja huomaa sinut ja tulee luoksesi. Odota kärsivällisesti. Valvoja ei välttämättä voi saattaa sinua vessaan heti. Valvoja ei myöskään välttämättä vie kokelaita vessaan samassa järjestyksessä, jossa kokelaat ilmoittivat tarpeestaan käydä vessassa.
3. Kun valvoja antaa sinulle merkin, kerää koepaperisi konseptiarkin sisälle ja jätä nippu pöydälle ja seuraa valvojaa vessaan.

Kun aiot palauttaa koepaperit

Kun aiot palauttaa koepaperit, järjestä paperit konseptiarkin sisälle samaan järjestykseen, jossa paperit sait.

Kun lähdet palauttamaan koepapereita, ota mukaasi kaikki tavarat, jotka olet istumapaikalle vienyt, jotta sinun ei tarvitsisi palata noutamaan kyseisiä tavaroita.

Palauta kaikki saamasi koepaperit, myös suttupaperit, salin etuosassa olevalle valvojalle.

Palauta kaikki paperit, vaikket olisikaan tehnyt joitakin tehtäviä tai mitään tehtäviä. Todista henkilöllisyytesi, kun palautat paperit. Muista koepaperinipun kansilehden allekirjoitus. Kokeeseen osallistuminen ja koepapereiden palautus merkitään palautuksen yhteydessä osallistujalistaan kokeen valvojan toimesta. Tarvittaessa saat kokeen valvojalta erillisen todistuksen valintakokeeseen osallistumisesta.

Tehtävä 1 (10 pistettä)

Kirjoita seuraavat reaktioyhtälöt olomuotomerkinnöin:

- a) Sinkkipulveria lisätään kuparisulfaattiliuokseen.
- b) Magnesiumlankaa poltetaan.
- c) Natriumsulfaattiliuokseen lisätään bariumkloridiliuosta.
- d) Kaliumfluoridia ja kaliumbromidia sisältävään vesiliuokseen johdetaan kloorikaasua.
- e) Kiinteää kalsiumkarbonaattia liuotetaan suolahappoon.

Tehtävä 2 (10 pistettä)

- a) Hiiliatomien välinen kovalenttinen sidos voi olla yksinkertainen sidos, kaksois- tai kolmoissidos. Lisäksi aromaattisissa yhdisteissä on omantyyppisensä hiili-hiilisidos. Miten nämä sidostyytit vaikuttavat molekyylin muotoon ja reaktiokykyyn?
- b) Alkeeneista voidaan valmistaa lukuisia orgaanisia yhdisteitä. Esitä rakennekaavoin reaktioyhtälöt:
- 2-metyylibut-1-eeni reagoi vetykloridin kanssa.
 - trans*-3-metyylipent-2-eeni reagoi bromin kanssa.
 - 1-metyylisyklohekseni reagoi veden kanssa happokatalyytin läsnä ollessa.

Tehtävä 3 (10 pistettä)

Typpilannoitteena käytettävä ammoniumnitraatti on vesiliukoinen suola.

- Laske 0,20 M ammoniumnitraattiliuoksen pH. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$.
- Kohdan a liuksesta otettuun 15 millilitran näytteeseen lisätään 30 ml 0,10 M natriumhydroksidiliuosta. Onko näin muodostunut liuos hapan, neutraali vai emäksinen? Perustele!
- Ammoniikki kuuluu kemianteollisuuden tärkeimpiin yhdisteisiin. Miten ammoniakkia valmistetaan teollisuuden tarpeisiin ja miten sitä voidaan tehdä laboratorio-oloissa?

Tehtävä 4 (10 pistettä)

- a) Tehtävänä on valmistaa mahdollisimman tehokas galvaaninen kenno. Mitkä alla olevassa taulukossa esitetyt hapettumis-pelkistymisparit valitset tähän tarkoitukseen? Laadi kennon rakennetta esittävä piirros.
- b) Mikä on kohdassa a muodostetun kennon lähdejännite?
- c) Miten negatiivisena kohtiona olevan metallin massa muuttuu, kun a-kohdassa valmistettu kenno tuottaa keskimäärin 1,2 ampeerin virtaa 250 sekunnin ajan?

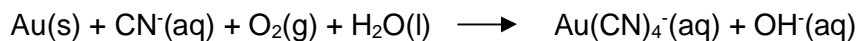
Reaktio	E^0/V
$Zn^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Zn(s)$	-0,76
$Ni^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Ni(s)$	-0,26
$Cu^{2+}(aq) + 2 e^- \rightarrow Cu(s)$	+0,34
$Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$	+0,80

Nimi: _____

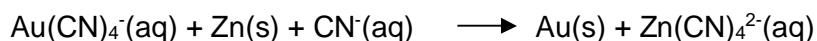
Henkilötunnus: _____

Tehtävä 5 (10 pistettä)

Syanidin haitallisista ympäristövaikutuksista huolimatta suuri osa maailmalla tuotetusta kullasta saadaan yhä menetelmällä, jossa malmista oleva metallinen kulta liuotetaan ensin syanidiliuokseen:



Tämän jälkeen kulta pelkistetään vapaaksi metalliksi sinkillä:



- a) Tasapainota edellä esitetyt reaktioyhtälöt.
b) Kuinka monta grammaa sinkkiä tarvitaan, kun tuotteena halutaan saada 31,3 g kultaa?

Luonnonvakiot

Avogadron vakio $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Yleinen kaasuvakio $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} = 0,08314 \text{ bar dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

Normaaliolosuhteet (NTP): Normaalilämpötila $T_0 = 273,15 \text{ K} = 0 \text{ }^\circ\text{C}$

Normaalipaine $p_0 = 101,3 \text{ kPa} = 1,013 \text{ bar}$

Veden ionitulo $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$.

Faradayn vakio $Q = 96485 \text{ C mol}^{-1} = 96485 \text{ As mol}^{-1}$.

Jaksollinen järjestelmä

IA 1	IIA 2	IIIA 3	IVA 4	VA 5	VIA 6	VIIA 7	VIII 8	VIII 9	VIII 10	IB 11	IIB 12	IIIB 13	IVB 14	VB 15	VIB 16	VIIIB 17	0 18
1 H 1.0079																	2 He 4.0026
3 Li 6.941	4 Be 9.0122																10 Ne 20.180
11 Na 22.990	12 Mg 24.305																18 Ar 39.948
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.993	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.409	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
37 Rb 85.468	38 Sr 86.72	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	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	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 La* 1138.91	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)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac** (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Uub (285)	113 Uut (284)	114 Uuq (289)	115 Uup (288)			

*Lantanidit

*Aktinidit

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 173.04	71 Lu 174.97
---------------------------	---------------------------	---------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

90 Th 242.04	91 Pa 231.03	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 Lf (262)
---------------------------	---------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------	---------------------------

Helsingin yliopiston kemian valintakoe

Keskiviikkona 9.5.2018 klo 10-13.

Vastaus selvitykset:

Tehtävät:

1. Kirjoita seuraavat reaktioyhtälöt olomuotomerkinnöin:
 - a. Sinkkipulveria lisätään kuparisulfaattiliuokseen.
 - b. Magnesiumlankaa poltetaan.
 - c. Natriumsulfaattiliuokseen lisätään bariumkloridiliuosta.
 - d. Kaliumfluoridia ja kaliumbromidia sisältävään vesiliuokseen johdetaan kloorikaasua.
 - e. Kiinteää kalsiumkarbonaattia liuotetaan suolahappoon.

VASTAUKSET:

- a.
$$\text{Zn(s)} + \text{CuSO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$$
- b.
$$2\text{Mg(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{MgO(s)}$$
- c.
$$\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{BaCl}_2(\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl(aq)}$$
- d. Ainoastaan Br^- -ioni reagoi:

$$2\text{KBr(aq)} + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{KCl(aq)} + \text{Br}_2(\text{l})$$
- e.
$$2\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$$

$$\text{Ca(HCO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{HCl(aq)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{CaCl}_2(\text{aq})$$

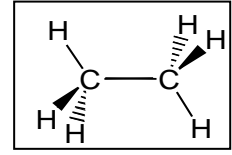
 Hiilihappo voidaan esittää myös $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$.

2. a. Hiiliatomien välinen kovalenttinen sidos voi olla yksinkertainen sidos, kaksois- tai kolmoissidos. Lisäksi aromaattisissa yhdisteissä on omantyyppisensä hiili-hiilisidos. Miten nämä sidostyyppit vaikuttavat molekyylin muotoon ja reaktiokykyyn?
- b. Alkeeneista voidaan valmistaa lukuisia orgaanisia yhdisteitä. Esitä rakennekaavoin reaktioyhtälöt:
 - (i) 2-metyylilibut-1-eeni reagoi vetykloridin kanssa.
 - (ii) *trans*-3-metyylipent-2-eeni reagoi bromin kanssa.
 - (iii) 1-metyylisyklohekseni reagoi veden kanssa happokatalyytin läsnä ollessa.

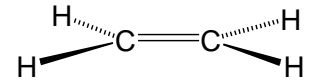
VASTAUKSET:

- a. *Hyvässä vastauksessa on kuvailtava seuraavia ominaisuuksia: sidosten luonne ja rakenne, miten monta atomia tai atomiryhmää hiiliatomi kussakin tapauksessa sitoo, millaiset ovat sitoutuneiden ryhmien väliset sidoskulmat, jäykistääkö sidostyyppi molekyylin vai salliiko kulmien muuttumisen.*

Yksinkertaisin sidoksin muodostuneesta yhdisteestä on selitettävä seuraavia ominaisuuksia: (voi mainita että kyseessä on sp^3 -hybridisoitunut hiiliatomi), hiiliatomi sitoo neljä muuta atomia tai atomiryhmää, neljä sidosta suuntautuu tetraedrin kärkiä kohti joten molekyylillä on kolmiulotteinen rakenne, yksinkertainen sidos (σ -sidos) sallii sitoutuneiden ryhmien pyörimisen toisiinsa nähden sidosakselin suhteen.



Kaksoissidoksellisen yhdisteen rakenteesta on *selitettävä* seuraavia: (hiiliatomi on sp^2 -hybridisoitunut), tasomainen rakenne kaksoissidoksen kohdalta; hiiliatomiin sitoutuu kolme ryhmää, jotka ovat samassa tasossa sidoskulmien ollessa n. 120° ; kaksoissidos muodostuu yhdestä σ -sidoksesta ja yhdestä π -sidoksesta; sitoutuneet ryhmät eivät voi pyöriä toisiinsa nähden tämän akselin suhteen.



Kolmoissidos (hiiliatomi on sp -hybridisoitunut) muodostuu yhdestä σ -sidoksesta ja kahdesta π -sidoksesta. Tällainen hiiliatomi voi sitoa kaksi muuta atomia, ja molekyyli on kolmoissidoksen kohdalta lineaarinen.

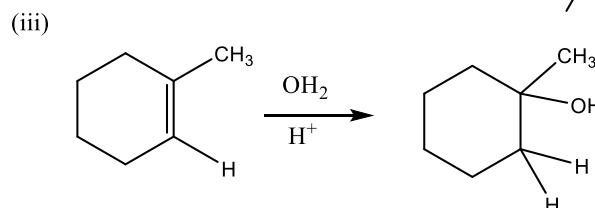
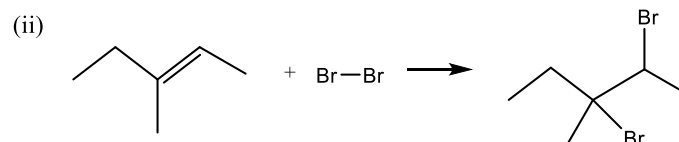
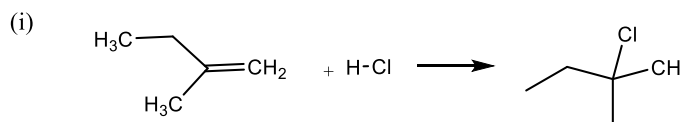


Aromaattisen yhdisteen rakenteesta: rengasrakenteinen (syklinen) molekyyli, jossa kaikki hiiliatomit ovat sp^2 -hybridisoituneita; sidokset eivät ole yksinkertaisia tai kaksoissidoksia, vaan sidoselektronit ovat jakautuneet tasaisesti; tasomainen rakenne; poikkeuksellinen pysyvyys (heikko reaktiokyky).

Reaktiokyvystä on todettava erot *ionisten reaktioiden* osalta: tyydyttynyt hiilivety (yksinkertaiset sidokset) on epäreaktiivinen, kun taas kaksois- ja kolmoissidos voi reagoida esim. additioreaktiolla, jolloin muodostuu tyydyttynyt yhdiste. Aromaattinen yhdiste on poikkeuksellisen pysyvä, mutta se voi kuitenkin reagoida katalyytin avulla.

Kaikki hiilivedyt, myös tyydyttyneet, voivat reagoida *radikaalien kautta* tapahtuvissa reaktioissa, joihin kuuluvat esimerkiksi palaminen ja UV-valolla aktivoidut substituutiot.

b.



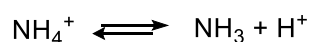
3. Typpilannoitteena käytettävä ammoniumnitraatti on vesiliukoinen suola.

- Laske 0,20 M ammoniumnitraattiliuoksen pH. $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$.
- Kohdan a liuoksesta otettuun 15 millilitran näytteeseen lisätään 30 ml 0,10 M natriumhydroksidiliuosta. Onko näin muodostunut liuos hapan, neutraali vai emäksinen? Perustelee!
- Ammoniakki kuuluu kemianteollisuuden tärkeimpiin yhdisteisiin. Miten ammoniakkia valmistetaan teollisuuden tarpeisiin ja miten sitä voidaan tehdä laboratorio-oloissa?

VASTAUKSET:

$$\text{a. } K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5} \quad K_w = K_a \times K_b = 1,0 \times 10^{-14}$$

$$K_a(\text{NH}_4^+) = 1,0 \times 10^{-14} / 1,8 \cdot 10^{-5} = 5,56 \times 10^{-10}$$



$$0,20 \text{ M} - x \quad \quad x \quad \quad x$$

approksimoidaan

$$0,20 \text{ M} \quad \quad x \quad \quad x$$

sillä $x \ll 0,20$

$$K_a = [\text{NH}_3][\text{H}^+]/[\text{NH}_4^+] = x^2 / 0,20$$

$$\Rightarrow x = (0,20 \times K_a)^{1/2}$$

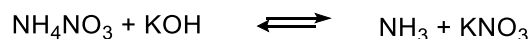
$$\Rightarrow x = [\text{H}^+] = 1,112 \times 10^{-5}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = -\log 1,112 \times 10^{-5} = 4,95$$

$$\text{b. } n(\text{NH}_4\text{NO}_3) = cV = 0,20 \text{ M} \times 0,015 \text{ L} = 3,0 \text{ mmol}$$

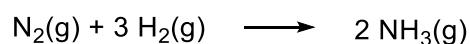
$$n(\text{NaOH}) = cV = 0,10 \text{ M} \times 0,030 \text{ L} = 3,0 \text{ mmol}$$

Reaktiossa muodostuu ammoniakkia, joka on heikko emäs ja suolaa joka ei vaikuta happamuuteen.



Ammoniakin vesiliuos on emäksinen.

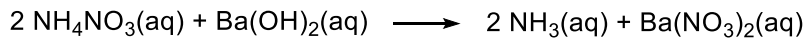
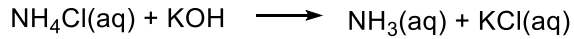
c. Teollisesti:



Korkea paine, lämpötila ja katalyytti (katalysaattori) ovat kaikki tarpeen.

Laboratoriossa näppärimmin ammoniumin ja vahvan hapon välisestä suoloista vanhalla emäksellä.

Esim.

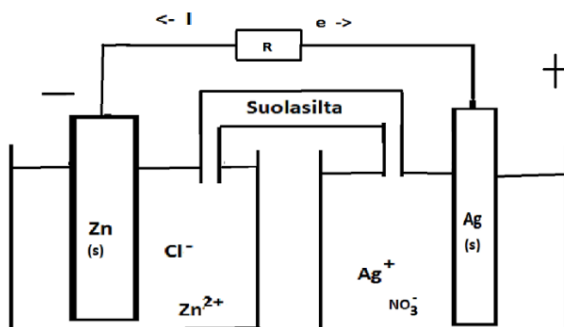


4. a. Tehtävänä on valmistaa mahdollisimman tehokas galvaaninen kenno. Mitkä alla olevassa taulukossa esitetyt hapettumis-pelkistymisparit valitset tähän tarkoitukseen? Laadi kennon rakennetta esittävä piirros.
- b. Mikä on kohdassa a muodostetun kennon lähdejännite?
- c. Miten negatiivisena kohtiona olevan metallin massa muuttuu, kun a-kohdassa valmistettu kenno tuottaa keskimäärin 1,2 ampeerin virtaa 250 sekunnin ajan?

Reaktio	E^0/V
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Zn}(\text{s})$	-0,76
$\text{Ni}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Ni}(\text{s})$	-0,26
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}(\text{s})$	+0,34
$\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{e}^- \rightarrow \text{Ag}(\text{s})$	+0,80

VASTAUKSET

- a. Valitaan ”teho” suurimman lähdejännitteen avulla. Suurin pelkistyspotentiaaliero saadaan perustilassa sinkille ja hopealle(I)



Kuva: Sinkki/hopea –kenno. Vastus R voi olla esimerkiksi lamppu tai jännitemittari.

- b. Potentiaaliero on $0,80 \text{ V} - (-0,76 \text{ V}) = 1,56 \text{ V}$

- c. Kulkenut kokonaisvaraus on, $Q = It = 1,2 \times 250 \text{ As} = 3,0 \times 10^2 \text{ C}$

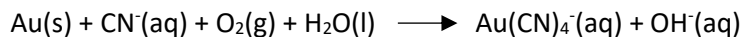
Tämä vastaa ainemäärää: $n = Q/F = 3,0 \times 10^2 \text{ C} / 96\,485 \text{ C/mol} = 0,003109 \text{ mol}$

Sinkillä on alempi potentiaali joten se hapettuu negatiivisella kohtiolla:

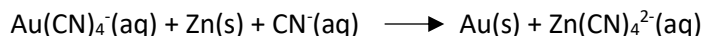
$$n(\text{Zn}) = 0,003109 \text{ mol e} / 2 \text{ e} = 0,0015545 \text{ mol}$$

$$m = nM = 0,0015545 \text{ mol} \times 65,409 \text{ g/mol} = 0,10 \text{ g}$$

5. Syanidin haitallisista ympäristövaikutuksista huolimatta suuri osa maailmalla tuotetusta kullasta saadaan yhä menetelmällä, jossa malmissa oleva metallinen kulta liuotetaan ensin syanidiliuokseen:



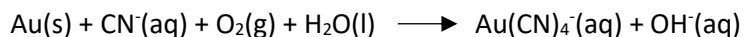
Tämän jälkeen kulta pelkistetään vapaaksi metalliksi sinkillä:



- Tasapainota edellä esitetyt reaktioyhtälöt.
- Kuinka monta grammaa sinkkiä tarvitaan, kun tuotteena halutaan saada 31,3 g kultaa?

VASTAUKSET:

- Tasapainota edellä esitetyt reaktioyhtälöt.



Molekulaarinen happi vastaanottaa kaksi elektronia, kulta luovuttaa kolme:

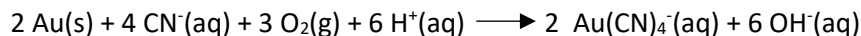
Tästä kertoimet:



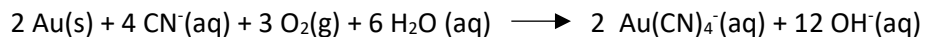
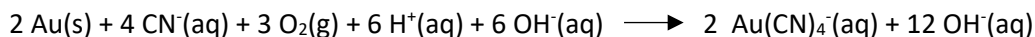
Syanidi:



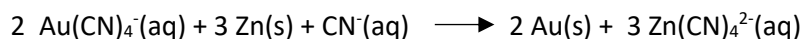
Tasapainotetaan vety:



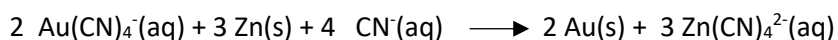
Vaihdetaan emäksiseen tuomalla kuusi hydroksidi-iona molemmille puolille



Kulta vastaanottaa kolme elektronia, sinkki luovuttaa kaksi:



Syanidi:



b. Kuinka monta grammaa sinkkiä tarvitaan, kun tuotteena halutaan saada 31,3 g kultaa?

Reaktiosta (b) nähdään että kahta kultamoolia varten tarvitaan kolme sinkkimoolia.

$$\text{Kullan ainemäärä } n = m/M = 31,3 \text{ g} / 196,97 \text{ g/mol} = 0,1589 \text{ mol}$$

$$\text{Sinkki: } 3/2 \times 0,1589 \text{ mol} = 0,23836 \text{ mol}$$

$$\text{Sinkin massa } m = nM = 0,23836 \text{ mol} \times 65,409 \text{ g/mol} = 14,937 \text{ g} = 14,8 \text{ g}$$