

1. Tunnista metalli kemiallisen merkin perusteella ja kerro sille yksi käyttökohde.

- a) Al
- b) Li
- c) Au
- d) Fe
- e) Cu
- f) Zn

Ratkaisu:

- a) Al on alumiini. Alumiinia käytetään säilyketölkeissä.
- b) Li on litium. Litiumia käytetään paristoissa ja akuissa.
- c) Au on kulta. Kulta käytetään koruissa.
- d) Fe on rauta. Rautaa käytetään työkaluissa.
- e) Cu on kupari. Kuparia käytetään sähköjohdoissa.
- f) Zn on sinkki. Sinkkiä käytetään galvanointiin eli teräksen pinnoittamiseen.

Pisteet: / 6

2. Valitse oikea vaihtoehto, joka pätee **yleensä** metalleihin.

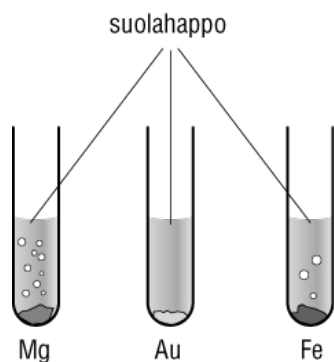
- a) Metallien olomuoto huoneenlämpötilassa on
 - 1) kiinteä.
 - 2) neste.
 - 3) kaasu.
- b) Metallit ovat
 - 1) hauraita ja pehmeitä.
 - 2) kovia, kestäviä ja muokattavia.
 - 3) kovia ja hauraita.
- c) Metallien tiheys on
 - 1) pienempi kuin vedellä.
 - 2) sama kuin vedellä.
 - 3) suurempi kuin vedellä.
- d) Metallien sulamispisteet ovat
 - 1) alle 100 C°.
 - 2) 100 C°.
 - 3) yli 100 C°.
- e) Metalleilla on
 - 1) hyvä sähkön- ja lämmönjohtavuus.
 - 2) huono sähkön- ja lämmönjohtavuus.
 - 3) hyvä sähkönjohtavuus, mutta huono lämmönjohtavuus.
- f) Metalliatomin uloimmalla elektronikuorella on
 - 1) 1-3 ulkoelektronia.
 - 2) 4-6 ulkoelektronia.
 - 3) 6-8 ulkoelektronia.
- g) Metallin rakennetta pitää koossa
 - 1) ionisidos.
 - 2) kovalenttinen sidos.
 - 3) metallisidos.
- h) Messinki on
 - 1) alkuaine metalli.
 - 2) metalli-ioni.
 - 3) metalliseos.

Ratkaisu:

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 3
- e) 1
- f) 1
- g) 3
- h) 3

Pisteet: / 4

3. Kolme eri metallia laitettiin koeputkiin, joissa oli suolahappoa. Kahdessa koeputkessa tapahtui kemiallinen reaktio ja muodostui kaasua.



- a) Mitä kaasua reaktioissa muodostui?
 b) Mitä havaintojen perusteella metalleista voidaan päätellä? Perustele vastauksesi.

Ratkaisu:

- a) Reaktioissa muodostui vetykaasua.
 b) Havaintojen perusteella voidaan päätellä, että magnesium ja rauta ovat epäjalvoja metalleja, koska ne reagoivat suolahapon kanssa. Magnesium on epäjalompi kuin rauta, koska vetykaasua muodostuu kiivaammin. Kulta ei reagoi suolahapossa, joten se on jalometalli.

Pisteet: / 3

4. Vastaa kysymyksiin metallien jännitesarjan avulla. Kirjoita vastaukseksi alkuaineen nimi ja kemiallinen merkki.

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Pb	H	Cu	Ag	Pt	Au
----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	---	----	----	----	----

- a) Kumpi metalleista on epäjalompi, sinkki vai nikkeli?
 b) Kumpi metalleista on jalompi, lyijy vai hopea?
 c) Kumpi metalleista reagoi kiivaammin, alumiini vai natrium?
 d) Kumpi metalleista luovuttaa elektroneja helpommin, kalsium vai kalium?
 e) Kumpi metalleista hapettuu helpommin, rauta vai kulta?
 f) Kumman metallin reaktio suolahappoliuoksessa on kiivaampi, magnesiumin vai litiumin?

Ratkaisu:

- a) sinkki Zn
 b) hopea Ag
 c) natrium Na
 d) kalium K
 e) rauta Fe
 f) litiumin Li

Pisteet: / 6

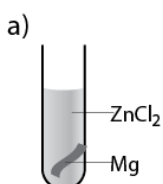
5. a) Mitä eroa on metallilla ja metalliseoksella?
 b) Mitä eroa on metalliatomilla ja metalli-ionilla?
 c) Mitä eroa on jalolla metallilla ja epäjalolla metallilla?
 d) Mitä eroa on metallisidoksella ja ionisidoksella?

Ratkaisu:

a) Metallia on yhtä alkuainemetallia, mutta metalliseoksessa on ainakin kahta eri metallia seostettuna alkuaineina. Metallia koostuu yhdenlaisista metalliatomeista, mutta metalliseoksessa on ainakin kahden eri alkuainemetallin atomeja.
 b) Metalliatomissa elektroneja on yhtä monta kuin protoneja, kun taas metalli-ionissa elektroneja on vähemmän kuin protoneja. Metalliatomista tulee metalli-ioni, kun se luovuttaa elektronin tai elektroneja. Metalliatomilla ei ole oktetia, mutta metalli-ionilla on. Lisäksi metalliatomi ei ole sähköisesti varautunut, mutta metalli-ionilla on positiivinen sähkövaraus.
 c) Metallit, jotka reagoivat happoliuoksissa niin, että muodostuu vetykaasua, ovat epäjalvoja metalleja. Metallia on jalo, jos se ei reagoi happoliuoksissa vetykaasua muodostaen.
 d) Metallisidoksessa on metalli tai metalleja. Metallissa metalliatomin uloimman elektronikuoren elektronit eli ulkoelektronit ovat heikosti kiinni ytimen vaikutuspiirissä. Siksi ulkoelektronit irtoavat helposti metalliatomien yhteiskäyttöön. Tällöin metalliatomeista muodostuu positiivisia metalli-ioneja, joiden ympärillä ja väleissä uloimmalta kuorelta irronneet elektronit liikkuvat. Positiivisten metalli-ionien ja negatiivisten elektronien välinen sähköinen vetovoima pitää metallin koossa. Metallionin ja elektronien välistä vuorovaikutusta kutsutaan metallisidokseksi.
 Ionidos muodostuu metallin ja epämetallin/epämetallien välille. Atomista tulee ioni, kun se luovuttaa tai vastaanottaa elektroneja. Ionidos muodostuu positiivisen ionin ja negatiivisen ionin välille, kun erimerkkiset ionit vetävät toisiaan puoleensa.
 Metallisidos ei rikkoudu helposti, mutta ionidos murtuu helposti esimerkiksi iskusta.

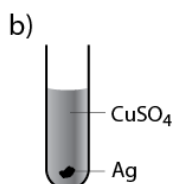
Pisteet: / 4

6. Vastaa joka kohtaan erikseen, reagoivatko kyseiset aineet koeputkissa keskenään. Jos reagoivat, täydennä reaktioyhtälö loppuun.



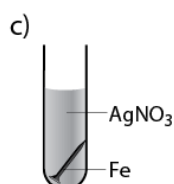
Reaktio

- tapahtuu
 ei tapahdu
 $Mg + Zn^{2+}$



Reaktio

- tapahtuu
 ei tapahdu
 $Ag + Cu^{2+}$



Reaktio

- tapahtuu
 ei tapahdu
 $Fe + 2 Ag^+$

Ratkaisu:

- a) Tapahtuu reaktio $Mg + Zn^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Zn$.
 b) Ei tapahdu reaktioita.
 c) Tapahtuu reaktio $Fe + 2 Ag^+ \rightarrow Fe^{2+} + 2 Ag$.

Pisteet: / 3

7. Mitä asioita metallista voi päätellä, kun tietää sen paikan sähkökemiallisessa jännitesarjassa? Huomioi vastauksessasi myös, miten metallien paikka jännitesarjassa vaikuttaa sähkökemiallisessa parissa.

Ratkaisu:

Metallien sähkökemiallisen jännitesarjan perusteella voi päätellä

- onko metalli jalo vai epäjalo metalli
- muodostuuko vetykaasua, kun metalli on hapon vesiliuoksessa
- kuinka helposti metalli reagoi ja luovuttaa elektroneja
- tapahtuuko reaktio metallin ja metalli-ionin välillä.

Mitä kauempana metallien sähkökemiallisessa jännitesarjassa metallit ovat toisistaan, sitä suurempi jännite niiden välille syntyy. Epäjalompi metalli on sähkökemiallisen parin negatiivinen kohtio ja jalompi metalli positiivinen kohtio.

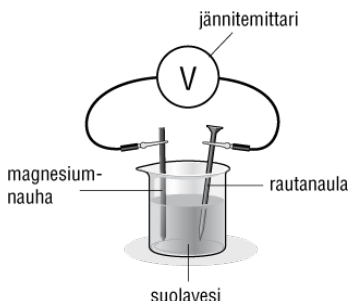
Pisteet: / 4

8. Tehtäväsi on rakentaa sähkökemiallinen pari ja mitata kohtioiden välinen jännite. Sinulla on työvälineinä magnesiumnauhaa, rautanauhoja, johtimia, jännitemittari, virtamittari, paristo ja hauenleukoja. Lisäksi käytettävänäsi on sokeri- ja suolaliuokset.
- Mitä työvälineitä ja aineita tarvitset sähkökemiallisen parin rakentamiseen ja jännitteen mittaamiseen?
 - Piirrä kuva kyseisen koejärjestelyn sähkökemiallisesta parista.
 - Mitä kyseisessä sähkökemiallisessa parissa tapahtuu?

Ratkaisu:

a) Valitsen suolaveden, magnesiumnauhan, rautanaulan, jännitemittarin, kaksi hauenleukaa ja kaksi johdinta.

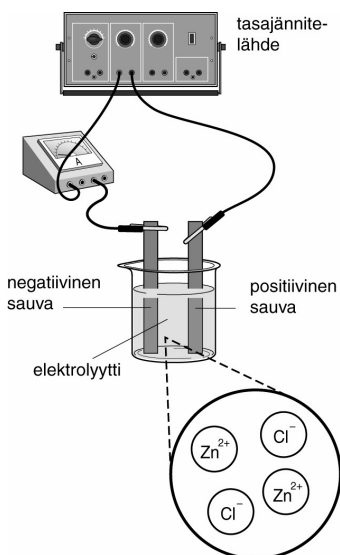
b)



c) Magnesium epäjalompana hapettuu, ja metallien välille muodostuu jännite.

Pisteet: / 6

9. Kuva esittää elektrolyysilaitteistoa. Keitinlasissa on vesiliuoksessa sinkki-ioneja Zn^{2+} ja kloridi-ioneja Cl^- . Laitteistoon kytketään tasajännite.



- Mitä tapahtuu negatiivisella sauvalla?
- Mitä tapahtuu positiivisella sauvalla?
- Mitä tapahtuisi, jos keitinlasissa ei olisikaan vettä vaan kiinteää sinkkikloridia? Perustele.
- Miksi elektrolyysissä käytetään tasajännitettä, joka aiheuttaa virtapiiriin tasavirran?

Ratkaisu:

- Positiiviset Zn^{2+} -ionit kulkeutuvat negatiiviselle sauvalle ja vastaanottavat siellä elektroneja. Sinkki-ionit pelkistyvät sinkkiatomeiksi.
- Negatiiviset Cl^- -ionit kulkeutuvat positiiviselle sauvalle ja luovuttavat elektroneja. Kloridi-ionit hapettuvat ja sauvalla muodostuu kloorikaasua.
- Reaktioita ei tapahdu. Elektrolyysi tapahtuu ioneja sisältävässä liuoksessa tai suolan sulatteessa.
- Tasajännite ohjaa positiiviset ionit negatiivisesti varautuneelle sauvalle ja negatiiviset ionit positiivisesti varautuneelle sauvalle. Sähkövirran suunta pysyy samana koko ajan. Näin elektronin liike virtapiirissä on samaan suuntaan ja sauvoilla tapahtuvat reaktiot ovat mahdollisia.

Pisteet: / 6

10. a) Vertaile sähkökemiallista paria ja elektrolyysiä. Kirjoita vähintään kolme eroavaisuutta.
 b) Kirjoita kaksi erityyppistä käyttökohteita elektrolyysille.
 c) Anna kummastakin käyttökohteesta yksi esimerkki.

Ratkaisu:

a) Kun sähkökemiallinen pari liitetään osaksi suljettua virtapiiriä, jännitteen avulla saadaan sähkövirtaa. Elektrolyysissä tarvitaan sähkövirtaa.

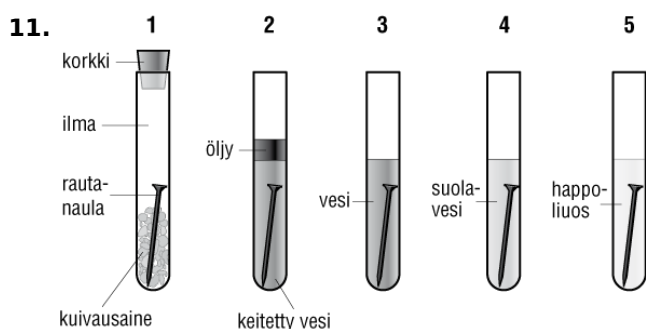
Sähkökemiallisessa parissa hapettumis-pelkistymisreaktiot tapahtuvat itsestään, mutta elektrolyysissä ne tapahtuvat sähkövirran vaikutuksesta.

Sähkökemiallisessa parissa tarvitaan kaksi eri metallia kohtioiksi, mutta elektrolyysissä kohtiot voivat olla samaa ainetta. Sähkökemiallisessa parissa negatiivisella sauvalla tapahtuu hapettuminen ja positiivisella sauvalla pelkistyminen. Elektrolyysissä negatiivisella sauvalla tapahtuu pelkistyminen ja positiivisella sauvalla hapettuminen.

b) Elektrolyysiä voidaan käyttää metallien pinnoittamiseen. Elektrolyysin avulla voidaan puhdistaa metalleja ja valmistaa alkuaineita.

c) Esimerkiksi rautanauvoja pinnoitetaan sinkillä. Raakakuparin puhdistamiseen käytetään elektrolyysiä. Alumiinioksidista Al_2O_3 voidaan valmistaa alumiinia elektrolyyttisesti.

Pisteet: / 6



- a) Missä koeputkissa rautanaulat syöpyvät nopeimmin? Perustele.
 b) Missä koeputkissa rautanaulat syöpyvät hitaimmin? Perustele.
 c) Mikä metalli toimisi koeputkessa 3 uhrimetallina?
 d) Suunnittele yksi lisätutkimus, jolla voidaan tutkia korroosiota.

Ratkaisu:

a) Rautanaulat ovat syöpyneet voimakkaimmin suolavedessä ja happoliuoksessa (koeputket 4 ja 5), koska liuokset sisältävät ioneja.

b) Koeputkissa 1 ja 2 syöpyminen on hitainta. Koeputkessa 1 kuivausaine sitoo veden ja korkki estää hapen pääsyn koeputkeen. Koeputkessa 2 öljykerros estää, että rautanauula ei pääse reagoimaan hapen kanssa.

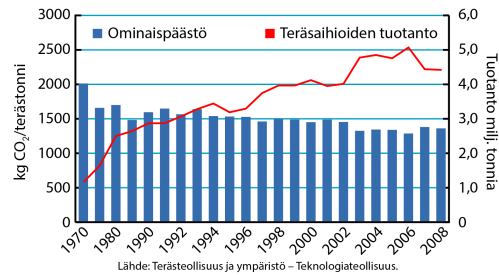
c) Koeputkeen voi pudottaa palan epäjalompaa metallia kuten magnesiumia. Epäjalo metalli toimii uhrimetallina.

d) Koejärjestely voisi esimerkiksi olla muutoin sama kuin koeputkessa 3, mutta koeputki suljetaan korkilla. Tällöin voidaan verrata, vaikuttaako ilman määrä korroosioreaktioon.

Pisteet: / 4

12. Vastaa kuvaajan perusteella, onko väite tosi vai epätosi.

Terästeollisuuden tuotanto ja hiilidioksidin ominaispäästöt Suomessa vuosina 1970–2008.



- a) Hiilidioksidipäästöt ovat lisääntyneet, kun teräksen tuotanto on kasvanut. Tosi/Epätosi
 b) Teräksen tuotanto ja hiilidioksidipäästöt pysyivät lähes samoina vuosina 2007 ja 2008. Tosi/Epätosi
 c) Hiilidioksidipäästöt olivat suurimmillaan vuonna 1970. Tosi/Epätosi
 d) Teräksen tuotanto on kasvanut vuodesta 1970 lähtien. Tosi/Epätosi
 e) Vuonna 1996 terästä tuotettiin noin 3 000 000 tonnia, jolloin hiilidioksidipäästöt olivat noin 1 650 kg tuotettua terästonnia kohden. Tosi/Epätosi
 f) Kuvaajan perusteella voidaan ennustaa seuraavien vuosien teräksen tuotantomäärät ja hiilidioksidipäästöt. Tosi/Epätosi

Ratkaisu:

- a) Hiilidioksidipäästöt ovat lisääntyneet, kun teräksen tuotanto on kasvanut. Tosi/Epätosi
 b) Teräksen tuotanto ja hiilidioksidipäästöt pysyivät lähes samoina vuosina 2007 ja 2008. Tosi/Epätosi
 c) Hiilidioksidipäästöt olivat suurimmillaan vuonna 1970. Tosi/Epätosi
 d) Teräksen tuotanto on kasvanut tasaisesti vuodesta 1970 lähtien. Tosi/Epätosi
 e) Vuonna 1996 terästä tuotettiin noin 3 000 000 tonnia, jolloin hiilidioksidipäästöt olivat noin 1 650 kg tuotettua terästonnia kohden. Tosi/Epätosi
 f) Kuvaajan perusteella voidaan ennustaa seuraavien vuosien teräksen tuotantomäärät ja hiilidioksidipäästöt. Tosi/Epätosi

Pisteet: / 6