

28 Hapot ja emäkset

1. Mitkä ovat yleisimmät a) hapot

Yleisimmät hapot ovat suolahappo HCl, rikkihappo H₂SO₄ ja typpihappo HNO₃.

b) emäkset?

Yleisimmät emäkset ovat natriumhydroksidi NaOH ja ammoniakki NH₃.

2. Mitkä seuraavista aineista ovat happoja ja mitkä emäksiä?

a) NH₃ b) HCl c) H₂SO₄ d) NaOH ja e) H₂CO₃.

Happoja ovat b) HCl eli suolahappo, c) H₂SO₄ eli rikkihappo ja e) H₂CO₃ eli hiilihappo. Emäksiä ovat a) NH₃ eli ammoniakki ja d) NaOH eli natriumhydroksidi.

3. Mistä ioneista johtuvat liuoksen a) happamuus

Happamuus aiheutuu oksoniumionista H₃O⁺.

b) emäksisyys?

Emäksisyys aiheutuu hydroksidi-ionista OH⁻.

4. Kerro, miten laimennat väkevän hapon.

Väkevä happo laimennetaan kaatamalla happoa hitaasti veteen.

5. Miten heikot ja vahvat hapot eroavat toisistaan?

Kaikista vahvan hapon molekyyleistä vetyionit irtoavat, kun happo liukenee veteen.

Vetyioni irtoaa vain osasta heikon hapon molekyyleistä, kun happo liukenee veteen.

Esimerkiksi jokainen HCl molekyyli hajoaa vedessä H⁺ ja Cl⁻ ioniksi, koska suolahappo HCl on vahva happo. Hiilihappomolekyyleistä H₂CO₃ vain osa hajoaa H⁺ ja CO₃²⁻ molekyyleiksi, koska hiilihappo on heikko happo.

6. Mitä ioneita muodostuu, kun

a) rikkihappo liukenee veteen

Rikkihapon liuotessa muodostuu sulfaatti- ja oksonium-ioni.

b) ammoniakki liukenee veteen?

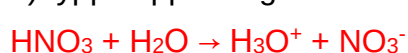
Ammoniakin liuotessa veteen muodostuu ammonium- ja hydroksidi-ioni.

7. Mitä sinun pitää tehdä ennen kuin voit kaataa happamia ja emäksisiä liuoksia viemäriin?

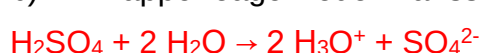
Hapot on neutraloitava emäksellä. Emäkset on neutraloitava hapolla.

8. Kirjoita reaktioyhtälö, kun

a) typpihappo reagoi veden kanssa



b) rikkihappo reagoi veden kanssa



c) magnesiumhydroksidi reagoi veden kanssa



9. Kuinka paljon tarvitset suolahappoa ja typpihappoa, jos haluat tehdä 200 millilitraa kuningasvettä?

Kuningasvesi on typpihapon ja suolahapon seos suhteessa 1:3.

$$1 + 3 = 4$$

$$\text{Typpihappo: } \frac{1}{4} \cdot 200 \text{ ml} = 50 \text{ ml}$$

$$\text{Suolahappo: } 200 \text{ ml} - 50 \text{ ml} = 150 \text{ ml}$$

10. Selvitä, mitä tarkoittavat käsitteet

a) happihappo

Happihapot ovat happea sisältäviä happoja. Näitä ovat esimerkiksi rikkihappo, typpihappo, hiilihappo, fosforihappo ja karboksyylihapot.

b) moniarvoinen happo.

Moniarvoinen happo pystyy luovuttamaan useamman kuin yhden vetyionin.

11. Selvitä, millä perinteisellä kemiallisella prosessilla valmistetaan ammoniakkia.

Teollisesti ammoniakkia valmistetaan niin sanotulla Haber-Bosch menetelmällä, jossa typestä ja vedystä saadaan syntymään ammoniakkia kovan paineessa katalyyttien avulla.

Laboratoriossa ammoniakkia voidaan valmistaa ammoniumkloridista NH_4Cl ja natriumhydroksidista. $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NH}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$

>>Mitä syntyy, kun sekoitetaan suolahappoa ja ammoniakkia?

Reaktiossa syntyy ammoniumkloridia eli salmiakkia.

29 Suolat ja neutraloituminen

1. Mikä on ruokasuolan kemiallinen nimi?

Ruokasuolan kemiallinen nimi on natriumkloridi

2. Luokittele seuraavat aineet metallioksideihin ja epämetallioksideihin.

a) CO_2 b) TiO_2 c) Li_2O ja d) SO_3

Epämetallioksidea ovat a) hiilidioksidi CO_2 ja d) rikkiatrioksidi SO_3 .

Metallioksidea ovat b) titaanioksidi TiO_2 ja c) litiumoksidi Li_2O .

3. Minkä hapon suola on

a) natriumkloridi

Natriumkloridi on suolahapon HCl suola.

b) natriumkarbonaatti

Natriumkarbonaatti on hiilihapon H_2CO_3 suola.

c) alumiinisulfaatti?

Alumiinisulfaatti on rikkihapon H_2SO_4 suola.

4. Ovatko liuokset happamia vai emäksisiä?

a) Hiilidioksidiä puhalletaan veteen.

Liuos on hapan. Hiili on epämetalli ja hiilidioksidi muodostaa veden kanssa hiilihappoa.

b) Kalsiumoksidiä liuotetaan veteen.

Liuos on emäs. Kalsium on metalli ja metallioksidien vesiliuokset ovat emäksisiä.

c) Rikkiä poltetaan polttokauhassa. Rikin palamistuote liuotetaan veteen.

Liuos on hapan. Rikki on epämetalli ja epämetallioksidien vesiliuokset ovat happamia.

5. Mitä tarkoitetaan käsitteellä moniatominen ioni? Anna kaksi esimerkkiä moniatomisesta ionista.

Moniatominen ioni on muodostunut vähintään kahdesta kovalenttisin sidoksin toisiinsa liittyneistä atomeista. Moniatomisia ioneja ovat esimerkiksi nitraatti-ioni NO_3^- , sulfaatti-ioni SO_4^{2-} , karbonaatti-ioni CO_3^{2-} ja ammoniumioni NH_4^+ .

6. Selitä, mitä neutraloitumisreaktiossa tapahtuu.

Neutraloitumisreaktiossa happo ja emäs reagoivat keskenään, jolloin muodostuu vettä ja suolaa.

7. Nimeä suolat

a) KCl

KCl on kaliumkloridi.

b) NaNO₃

NaNO₃ on natriumnitraatti.

c) CaCO₃

CaCO₃ on kalsiumkarbonaatti.

d) Mg₃(PO₄)₂

Mg₃(PO₄)₂ on magnesiumfosfaatti

e) (NH₄)₂SO₄.

(NH₄)₂SO₄ on ammoniumsulfaatti.

8. Tasapainota seuraavat reaktiot.

a) ___ Na + ___ Cl₂ → ___ NaCl

2 Na + Cl₂ → 2 NaCl

b) ___ Ca + ___ HCl → ___ CaCl₂ + ___ H₂

Ca + 2 HCl → CaCl₂ + H₂

c) ___ HCl + ___ NH₃ → ___ NH₄Cl

HCl + NH₃ → NH₄Cl

9. Muodosta yhdisteiden

a) natriumfluoridi

Natriumfluoridi on NaF.

b) kaliumsulfaatti

Kaliumsulfaatti on K₂SO₄.

c) ammoniumkloridi

Ammoniumkloridi on NH₄Cl.

d) kaliumsulfidi

Kaliumsulfidi on K₂S.

e) alumiinisulfaatti

Alumiinisulfaatti on Al₂(SO₄)₃.

f) ammoniumfosfaatti kaavat.

Ammoniumfosfaatti on (NH₄)₃PO₄.

10. Kirjoita neutraloitumisreaktiot kemiallisin merkein, kun

a) kaliumhydroksidi ja suolahappo

KOH + HCl → KCl + H₂O

b) kalsiumhydroksidi ja rikkihappo

Ca(OH)₂ + H₂SO₄ → CaSO₄ + 2 H₂O

c) rikkihappo ja ammoniakki reagoivat keskenään.

2 NH₃ + H₂SO₄ → (NH₄)₂SO₄

11. Laske seuraavat pitoisuudet.

a) Hannu liuotti 15 grammaa suolaa 100 millilitraan vettä. Ilmoita pitoisuus yksiköissä g/l.

$$\frac{15 \text{ g}}{0,1 \text{ l}} = 150 \text{ g/l}$$

b) Henna liuotti 40 grammaa sokeria 2,0 desilitraan vettä. Ilmoita pitoisuus yksiköissä g/l.

$$\frac{40 \text{ g}}{2,0 \text{ dl}} = \frac{40 \text{ g}}{0,20 \text{ l}} = 200 \text{ g/l}$$

c) Pauli liuotti 10 grammaa suolaa 90 grammaan vettä. Ilmoita pitoisuus massaprosentteina.

$$\frac{10 \text{ g}}{(10 + 90) \text{ g}} \cdot 100 \% = 10 \%$$

d) Pauliina liuotti 5 grammaa suolaa 50 millilitraan vettä. Ilmoita pitoisuus massaprosentteina.

$$\frac{5 \text{ g}}{(5 + 50) \text{ g}} \cdot 100 \% = 9,0 \%$$

12. Selvitä, millaisia puskurisysteemejä luonnossa on.

Esimerkiksi seuraavia aiheita voi löytää:

Luonnon vesistöissä ja maaperässä on erilaisia puskurisysteemejä.

Veren pH on tarkkaan puskuroitu tiettyyn pH arvoon.

13. Selvitä, miten tippukiviluolien kivipuikot eli stalaktiitit ja stalagmiitit ovat muodostuneet.

--

>>Fe₂O₃ ja Fe₃O₄ ovat raudan oksideja. Selvitä, missä näitä aineita esiintyy.

Yhdistettä Fe₂O₃ kutsutaan hematitiiksi ja Fe₃O₄ kutsutaan magnetiitiksi. Ne ovat maaperässä olevia rautamalmeja.

30 Malmeista metalleiksi

1. Mitä metalleja ihmiset oppivat ensin käyttämään?

Ensin opittiin käyttämään kuparia, kultaa ja rautaa.

2. Miksi kuparia opittiin käyttämään ennen rautaa?

Kuparia opittiin käyttämään ennen rautaa, koska sen pelkistäminen malmista on helpompaa kuin raudan pelkistäminen. Kuparin sulamispiste on myös matalampi kuin raudan.

3. Luettele ammatteja, joissa käytetään metalleja päivittäin ja joissa metallien ominaisuuksien tunteminen on tärkeää.

Hitsaaja, laivanrakentaja, levyseppä, kemisti, fyysikko, koneasentaja ovat esimerkkejä ammateista joissa käytetään metalleja päivittäin ja joissa metallien ominaisuuksien tunteminen on tärkeää

4. Miksi metallien kierrättäminen on tärkeää?

Metallien kierrättäminen on tärkeää, koska ne ovat uusiutumattomia luonnonvaroja. Kierrättämällä säästetään luonnonvaroja ja energiaa.

5. Mitä eroa on teräksellä ja raudalla?

Rauta on niin sanottua raakarautaa, joka sisältää runsaasti hiiltä. Teräkseksi kutsutaan rautaa, jonka hiilipitoisuus on alle 1,7 %.

6. Mikä jalostusvaihe on kyseessä, kun a) rautaoksidista poistetaan happea

Pelkistäminen on vaihe, jossa rautaoksidista poistetaan happi.

b) raudan hiilipitoisuus lasketaan alle 1,7 %:n

Mellotuksella poistetaan raudasta hiiltä.

c) sivukivi poistetaan malmista

Rikastuksella sivukivi poistetaan malmista.

d) teräksestä tehdään ruostumatonta terästä?

Jatkojalostuksella teräksestä tehdään ruostumatonta terästä.

7. Määritä käsitteet

a) mineraali

Mineraali on kiviainesta, jossa on metallia mukana.

b) malmi

Malmi on mineraalia, jota on taloudellisesti kannattavaa louhia.

c) raakarauta

Raakarauta on rautaa, jonka hiilipitoisuus on korkea.

d) raudan pelkistys

Raudan pelkistyksessä rautaoksidista poistetaan hiilen avulla happi, jolloin siitä tulee raakarautaa.

e) rikastus.

Rikastuksessa metallista tai metalliyhdisteestä poistetaan sivukivi.

8. Selvitä, mitä metalleja on sinun kännykässäsi.

Kännykässä voi olla jopa 40 eri metallia. Siinä voi olla esimerkiksi kultaa, antimonia, arseenia, berylliumia, kuparia, lyijyä, elohopeaa, litiumia ja kadmiumia. Monet kännykän metalleista ovat raskasmetalleja.

9. Selvitä, miten kupari jalostetaan metalliksi.

Kuparin valmistamiseen käytetään yleensä kuparin sulfideja tai oksideja. Kuparimalmi murskataan pieniksi paloiksi, minkä jälkeen se jauhetaan hienoksi jauheeksi. Sulfidimalmi rikastetaan lietteeseen, joka sisältää 15 % kuparia. Oksidit ja sivukivi liuotetaan laimeaan happoliuokseen, jolloin muodostuu laimea kuparisulfaattiliuos. Rikastettu kupari voidaan puhdistaa kahdella tavalla: 1) kupari liuotetaan ja erotetaan elektrolyttisesti tai 2) kupari sulatetaan ja puhdistetaan elektrolyttisesti.

10. Tee kirjoitelma aiheesta Metallit ja ympäristö.

--

11. Etsi tietoa hakusanalla kriittinen metalli. Mitä käsitteellä tarkoitetaan?

Raaka-aine määritellään kriittiseksi, jos sillä on tärkeä merkitys EU:n taloudelle ja jos sen saatavuusriski on suuri.

12. Selvitä, millaista a) kaivostoimintaa b) metallien jalostusteollisuutta ja c) metallituotteiden valmistusteollisuutta on lähiseudullasi.

--

>>Kulta on pehmeä metalli. Miten siitä saadaan kovempaa ja kestävämpää?

Kultaan seostetaan muita metalleja, kuten hopeaa, palladiumia ja kuparia.

31 Metallien ominaisuuksia

1. Mitkä ovat seuraavien metallien

a) rauta

Rauta on Fe.

b) kulta

Kulta on Au.

c) hopea

Hopea on Ag.

d) kupari

Kupari on Cu.

e) magnesium

Magnesium on Mg.

f) alumiini kemialliset merkit?

Alumiini on Al.

2. Mikä metalleista on huoneenlämpötilassa nestemäinen?

Elohopea Hg on huoneenlämmössä nestemäinen metalli.

3. Mitkä alkuaineista a) fluori b) litium c) rikki d) kalium ja e) helium ovat metalleja?

Metalleja ovat b) litium ja d) kalium.

4. Miksi alkuainemetallien sijasta käytetään metalliseoksia?

Metalliseoksia käytetään, jotta metallien ominaisuuksia saadaan parannettua.

Esimerkiksi kulta on erittäin pehmeää ja siihen seostetaan esimerkiksi hopeaa tai kuparia, jotta siitä tulisi kovempaa.

5. Luettele kaikille metalleille yhteisiä ominaisuuksia.

Metallien yhteisiä ominaisuuksia ovat hyvä sähkön- ja lämmönjohtavuus, muokattavuus, uloimmalla elektronikuorella 1–3 elektronia ja metalleilla on yleensä korkea sulamispiste.

6. Mitä erikoista on Woodin metallissa?

Woodin metalli on metalliseos, jonka sulamispiste on erittäin alhainen (vähän yli 70 °C), vaikka seoksessa olevien metallien sulamispisteet ovat selvästi korkeampia.

7. Mistä metalleista

a) pronssi

Pronssissa on kuparin lisäksi tinaa.

b) ruostumaton teräs

Ruostumattomassa teräksessä on raudan lisäksi kromia ja nikkeliä.

c) messinki koostuvat?

Messinki on kuparin ja sinkin metalliseos.

8. Korujen kultapitoisuus on 875 o/oo.

a) Laske, kuinka paljon 12,2 gramman korussa on kultaa.

$875 \text{ ‰} = 0,875$; $12,2 \text{ g} \cdot 0,875 = 10,675 \text{ g} = 10,7 \text{ g}$

b) Laske korun massa, jos siinä on 15,0 grammaa kultaa.

$\frac{15,0 \text{ g}}{0,875} = 17,14 \text{ g} = 17,1 \text{ g}$

9. Mitä tarkoitetaan raskasmetalleilla ja miten ja miksi ne ovat eliöille vaarallisia?

Raskasmetallit ovat ympäristölle ja ihmisen terveydelle haitallisia metalleja. Raskasmetalleja ovat esimerkiksi elohopea, lyijy, kadmium ja kromi. Osa raskasmetalleista muuttuu ympäristömyrkyiksi. Ne saattavat säilyä pitkään luonnon kierrossa. Raskasmetallit keräytyvät varsinkin ravintoketjun huipulla oleviin eläimiin.

10. Selvitä, mitä hiven- ja kivennäisaineita ihminen tarvitsee. Kerro myös, mihin toimintoihin nämä aineet ihmisessä vaikuttavat.

Kivennäisaineet ovat alkuaineita, joita on ihmiselimistössä runsaasti. Kalsium, kalium, natrium, magnesium ja fosfori ovat tällaisia alkuaineita. Kalsiumia ja fosforia on runsaasti ihmisen luustossa. Kalsium vahvistaa luustoa ja sen puutostila aiheuttaa osteoporoosia eli luuston haurastumista. Fosfori osallistuu energia-aineenvaihduntaan ja toimii solukalvojen rakennusaineena. Natrium säätelee kehon nestetasapainoa. Kaliumin tärkein tehtävä on säädellä elimistön happo-emästasapainoa. Magnesiumin tärkein tehtävä liittyy lihasten toimintaan.

Hivenaineet ovat välttämättömiä alkuaineita, joita ihminen tarvitsee vain erittäin pieniä määriä. Näitä ovat rauta, seleeni, sinkki, kupari, jodi, fluori, mangaani, koboltti, molybdeeni, kromi, nikkeli ja pii. Jodia ihminen tarvitsee kilpirauhasen toimintaan.

Rautaa ihminen tarvitsee veren riittävän hemoglobiinitason ylläpitämiseen.

>>Mikä aiheuttaa raudan ruostuminen?

Rauta ruostuu luonnossa ilman hapen ja kosteuden vaikutuksesta.

32 Metallien jännitesarja

1. Ilmoita, mitä ovat metallit

a) Fe

Fe on rauta.

b) Ca

Ca on kalsium.

c) Ni

Ni on nikkeli.

d) Pb

Pb on lyijy.

e) Li.

Li on litium.

2. a) Mainitse kolme epäjaloa metallia.

Esimerkiksi rauta, litium ja magnesium ovat epäjaloja metalleja.

b) Mainitse kolme jalometallia.

Esimerkiksi kulta, hopea ja elohopea ovat jalometalleja.

3. Mitä tarkoitetaan aineen a) hapettumisella

Kun aine luovuttaa elektroneja, se hapettuu.

b) pelkistymisellä?

Kun aine ottaa vastaan elektroneja, se pelkistyy.

4. a) Mitä kaasua muodostuu epäjalojen metallien reagoidessa suolahapon kanssa?

Epäjalojen metallien ja suolahapon välisessä reaktiossa vapautuu aina vetykaasua.

b) Miksi natriummetallia on säilytettävä paloöljyssä?

Natrium reagoi helposti ilman hapen ja kosteuden kanssa. Natriumia on säilytettävä paloöljyssä, jotta se ei pääse kosketukseen ilman kosteuden ja hapen kanssa.

5. Mikä reaktio on kyseessä, kun

a) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe} + 2\text{e}^-$

Rauta luovuttaa elektroneja eli hapettuu.

b) $\text{Cu} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$?

Kupari ottaa vastaan elektroneja eli pelkistyy.

6. Kumpi aineista hapettuu ja kumpi pelkistyy, kun

a) happi ja rauta

Rauta on metalli ja se luovuttaa elektroneja eli hapettuu. Happi on epämetalli ja se ottaa vastaan elektroneja eli pelkistyy.

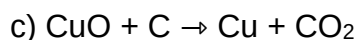
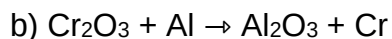
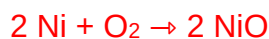
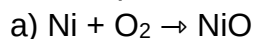
b) rauta ja hopea

Rauta on epäjalompi metalli kuin hopea, joten rauta hapettuu ja hopea pelkistyy.

c) kupari ja hopea reagoivat keskenään?

Kupari on epäjalompi metalli kuin hopea, joten kupari hapettuu ja hopea pelkistyy.

7. Tasapainota seuraavat hapettumis-pelkistymisreaktiot.



8. a) Miksi kupariesineelle ei tapahdu mitään, kun se upotetaan liuokseen, jossa on rautaioneja?

Rauta on ioneina ja se on epäjalompaa kuin kupari. Kupari ei pelkistä rautaioneja. Päällistyminen tapahtuisi, jos liuoksessa ioneina oleva metalli olisi jalompaa kuin kupari.

b) Miksi kupariesine päällistyy hopealla, jos se upotetaan liuokseen, jossa on hopeaioneja?

Kupariesine päällistyy, koska ioneina liuoksessa oleva hopea on jalompi metalli kuin kupari. Kupari pelkistää hopeaionit.

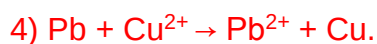
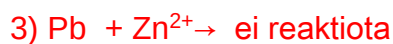
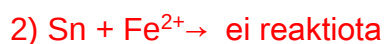
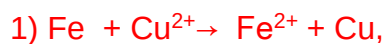
9.



a) Missä kohdissa tapahtuu reaktio?

Reaktio tapahtuu kohdissa 1 ja 4.

b) Kirjoita hapettumis-pelkistymisreaktioiden reaktioyhtälöt.



10. Selvitä mahdollisimman monta asiaa, jotka metalleista voidaan päätellä jännitesarjan avulla.

Tässä on joitakin asioita, mitä sähkökemiallisen jännitesarjan avulla voidaan päätellä:

Vasemmalla oleva metalli on aina epäjalompi kuin sen oikealla puolella oleva metalli.

Vedyn H vasemmalla puolella olevat metallit ovat epäjaloja metalleja.

Vedyn H oikealla puolella olevat metallit ovat jalometalleja.

Metalli on sitä reaktiivisempaa, mitä enemmän vasemmalla se sijaitsee jännitesarjassa (litium on reaktiivisin ja kulta vähiten reaktiivinen).

Vasemmalla puolella oleva metalli luovuttaa elektroneja eli hapettuu ja oikealla puolella oleva metalli vastaanottaa elektroneja, kun nämä metallit reagoivat keskenään.

Mitä kauempana metallit sijaitsevat toisistaan jännitesarjassa, sitä suurempi jännite saadaan sähkökemiallisessa parissa.

>>Miksi raudasta valmistetut esineet ruostuvat?

Ruostuminen on raudan hapettumista. Raudasta tehdyt esineet ruostuvat hapen, kosteuden, epäpuhtauksien ja happamuuden vaikutuksesta.

34 Sähkökemia

1. Millä yleisnimityksellä kuvataan metallien syöpymistä?

Metallien syöpymistä kutsutaan korroosioksi.

2. Millä tavoin voit suojata metalleja ruostumiselta ja korroosiolta?

Metalleja voi suojata maalamalla, päällystämällä muovilla tai toisella metallilla, öljymällä ja rasvaamalla, käyttämällä uhrimetallia, välttämällä rakoja metallin liitoskohdissa jne.

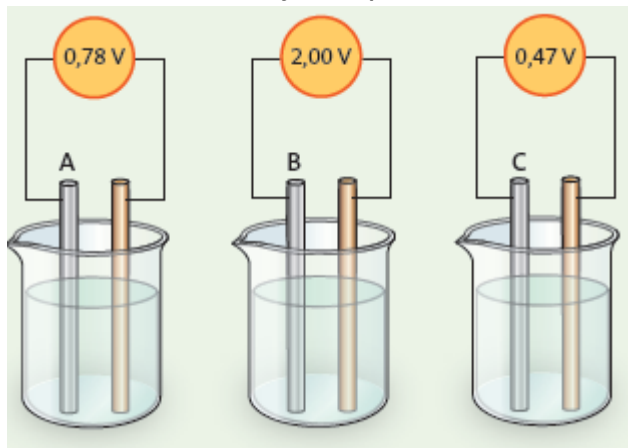
3. Miten paristo ja akku eroavat toisistaan?

Akun voi ladata, mutta paristoa ei voi ladata. Akussa navat ovat samaa metallia, mutta paristossa jännite saadaan aikaan kahdella eri metallilla. Akun lataus perustuu elektrolyysiin, mutta paristo on esimerkki sähkökemiallisesta parista.

4. Mitä tarkoitetaan elektrolyysillä?

Elektrolyysillä tarkoitetaan kemiallista reaktiota, joka saadaan aikaiseksi sähköllä. Esimerkiksi akun lataus tehdään elektrolyysillä.

5. Järjestä kuvan metallit A, B ja C jaloimmasta metallista epäjaloimpaan. Toinen metalli on koko ajan kupari.



C on jaloin, sitten A ja B on epäjaloin. Pienin jännite syntyy kuparin ja jaloimman metallin välille. Suurin jännite syntyy kuparin ja epäjaloimman metallin välille.

6. Millä tavoin eri metallien syöpymistä voidaan ennakoida?

Metallien syöpymistä voidaan ennakoida sähkökemiallisen jännitesarjan perusteella. Yleensä metalli syöpyy sitä helpommin, mitä epäjalompi se on. Poikkeuksena ovat esimerkiksi alumiini ja sinkki, joiden pinnalle muodostuu hapettumiselta suojaava oksidikerros.

7. Selitä sähkökemiallisen parin toiminta. Selitä kaikki siihen liittyvät termit.

Sähkökemiallisessa parissa on kaksi metallisauvaa, kaksi elektrodia, jotka on tehty eri metalleista. Metallisauvat ovat happo- tai suolaliuoksessa. Liuoksen tehtävänä on kuljettaa ioneja. Liuosta kutsutaan elektrolyyttiliuokseksi. Sähkökemiallisessa parissa jännite on sitä suurempi, mitä kauempana metallit sijaitsevat toisiinsa nähden jännitesarjassa. Sähkökemiallisen parin miinusnavalla tapahtuu hapettumisreaktio ja plusnavalla pelkistymisreaktio. Nämä kemialliset reaktiot saavat aikaan sähkövirran, kun navat yhdistetään johtimella.

8. a) Mitä tarkoitetaan sähkökemiallisella korroosiolla?

Sähkökemiallisessa korroosiossa kaksi eri metallia on kosketuksissa tai lähekkäin. Tällöin epäjalompi metalli syöpyy ja jalompi metalli säilyy.

b) Miten sähkökemiallista korroosiota voidaan hyödyntää?

Esimerkiksi kun rauta päällystetään epäjalommalla sinkillä. Mikäli raudan päällä oleva sinkkipinta vaurioituu, sinkki alkaa syöpyä ja suojaa näin jalompaa rautaa.

c) Miksi alumiini on korroosiota kestävä metalli?

Alumiinin pinnalle muodostuu suojaava oksidikerros.

9. Selvitä ja selitä tarkasti, mitä tapahtuu a) sähkökemiallisen parin positiivisella navalla

Sähkökemiallisen parin positiivisella navalla eli katodilla tapahtuu pelkistyminen. Jos navat ovat sinkkiä ja kuparia, kupari on tässä tapauksessa positiivinen napa, jossa kupari-ionit pelkistyvät kupariksi.

b) elektrolyysissä katodilla.

Elektrolyysissä negatiivista napaa kutsutaan katodiksi. Myös elektrolyysissä katodilla tapahtuu pelkistyminen.

10. Selvitä, mitä ovat a) Voltan patsas

Voltan patsaan kehitti Alessandro Volta vuonna 1799. Se oli ensimmäinen paristo. Sen elektrodina olivat sinkki- ja kuparilevyt ja levyjen välissä oli suolavedellä kostutettu paperi.

b) Daniellin pari

Daniellin pari on sähkökemiallinen pari, jonka elektrodista toinen on sinkkiä ja toinen kuparia. Sinkkielektrodi on sinkkisulfaatin ja kuparielektrodi kuparisulfaatin vesiliuoksessa. Astiat yhdistetään sähköä johtavalla suolaliuoksella niin sanotulla suolasillalla.

c) veden elektrolyysi.

Veden elektrolyysissä veteen johdetaan sähköä, jolloin saadaan aikaan hapettumis-pelkistymisreaktio, joka hajottaa vesimolekyylin. Toisella navalla muodostuu happea ja toisella navalla vetyä.

Veden sähkönjohtavuutta parannetaan lisäämällä siihen vähän natriumkloridia.

11. Valokuvaa korroosiota elinympäristössäsi ja tee valokuvistasi kuvaesitys tai video.

--

Miksi muoveja käytetään sähköjohtojen pintamateriaaleina?

Sähköjohdot päällystetään useimmiten joko muovilla tai kumilla, koska nämä aineet ovat hyviä sähköeristeitä.

Kertaustehtäviä 28–33

1. Mitkä ovat metallien

a) hopea

Hopea on Ag.

b) rauta

Rauta on Fe.

c) kulta

Kulta on Au.

d) kromi kemialliset merkit?

Kromi on Cr.

2. Mikä on

a) hapon

Happo on aine, joka voi luovuttaa vetyionin.

emäksen määritelmä?

Emäs on aine, joka voi vastaanottaa vetyionin.

3. Mitä teräs on?

Teräs on raudan ja hiilen seos, jossa hiiltä on alle 1,7 %.

4. Aseta seuraavat metallit reaktiivisuuden mukaiseen järjestykseen: Fe, Na, Ag, Sn ja Pb.

Metallien järjestys reaktiivisimmasta vähiten reaktiiviseen on: Na, Fe, Sn, Pb, Ag.

5. Kirjoita osareaktiot, kun

a) rauta hapettuu

$\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{e}^-$

b) hopea pelkistyy.

$\text{Ag}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ag}$

6. Mitkä ovat metalli-ionien varaukset seuraavissa yhdisteissä?

a) AgNO_3

Hopean Ag varaus on +1.

b) $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$

Strontiumin Sr varaus on +2.

c) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

Kuparin Cu varaus on +2.

d) ZnCl_2

Sinkin Zn varaus on +2.

7. Mitä elektrolyysiin perustuvia kemiallisia prosesseja tiedät?

Elektrolyysiin perustuvia käytännön sovelluksia ovat esimerkiksi akut, metallin pinnoittaminen toisella metallilla, veden hajotus ja metallien puhdistus.

8. Selitä, mitä tarkoitetaan uhrimetalleilla ja missä niitä käytetään.

Uhrimetalli nimensä mukaan uhrautuu. Se on epäjalompi metalli, joka hapettuu ja syöpyy, jolloin jalompi metalli säästyy korroosiolta.

9. Täydennä taulukko. Nimeä myös yhdisteet.

	F ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Mg ²⁺			
Al ³⁺			
NH ₄ ⁺			

9.

	F ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
Mg ²⁺	MgF ₂ magnesiumfluoridi	MgSO ₄ magnesiumsulfaatti	Mg ₃ (PO ₄) ₂ magnesiumfosfaatti
Al ³⁺	AlF ₃ alumiinifluoridi	Al ₂ (SO ₄) ₃ alumiinisulfaatti	AlPO ₄ alumiinifosfaatti
NH ₄ ⁺	NH ₄ F ammoniumfluoridi	(NH ₄) ₂ SO ₄ ammoniumsulfaatti	(NH ₄) ₃ PO ₄ ammoniumfosfaatti

10. Mitä tapahtuu? Kirjoita myös hapettumis-pelkistysreaktiot.

a) Hopeakolikko laitetaan kuparisulfaattiliuokseen.

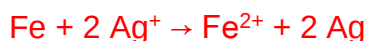
Ei tapahtu reaktiota. $\text{Ag} + \text{Cu}^{2+} \rightarrow$ ei reaktiota. Aopea jalompana ei hapetu.

b) Sinkkilevy laitetaan lyijyioneja sisältävään liuokseen.

Sinkkilevyn pintaan tulee lyijyä ja samalla sinkkilevy syöpyy. $\text{Zn} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Pb}$

c) Rautanaula laitetaan hopeanitraattiliuokseen.

Rautanaulan pintaan tulee hopeaa ja samalla rautanaula syöpyy



11. Mitä tarkoitetaan käsitteillä

a) väkevä happo

Väkevässä happoliuoksessa on paljon happoa.

b) vahva happo

Vahvan hapon kaikista happomolekyyleistä irtoaa vetyioni.

c) laimea happo

Laimeassa happoliuoksessa on vähän happoa.

d) heikko happo?

Vain osasta heikon hapon happomolekyylejä irtoaa vetyioni.

12. Sinulla on käytettävissä seuraavat metallit: magnesium, sinkki, hopea ja lyijy. Laitat metallit elektrolyyttiliuokseen ja mitaat metallien väliseen jännitteen jännitemittarilla. Millä kahdella metallilevyllä saat aikaiseksi suurimman jännitteen? Perustele vastaus.

Magnesium- ja hopealevyillä, koska niiden etäisyys jännitesarjassa on suurin.

13. Miten sähkökemiallinen korroosio eroaa kemiallisesta korroosiosta?

Kemiallisessa korroosiossa metalli syöpyy sitä helpommin, mitä epäjalompi metalli on. Sähkökemiallisessa korroosiossa kaksi metallia ovat vuorovaikutuksessa keskenään. Tällöin epäjalompi metalli syöpyy ja jalompi metalli säilyy.

14. Selitä esimerkin avulla, mitä tapahtuu, kun epämetallioksidi liukenee veteen.

Epämetallioksidi muodostaa veteen liuetessaan vesimolekyylin kanssa happaman aineen. Esimerkiksi typpioksidit muodostavat veden kanssa typpihappoa.

15. Kirjoita kemiallisin merkein seuraavat reaktiot.

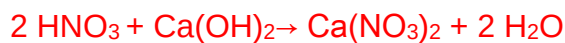
a) kaliumhydroksidin liukeneminen veteen



b) Ammoniakki ja suolahappo reagoivat.



c) Typpihappo ja kalsiumhydroksidi neutraloituvat.



16. Millä eri tavoilla voit valmistaa magnesiumkloridia? Kirjoita myös reaktioyhtälöt.

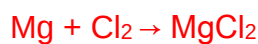
1) Magnesiumkloridia voidaan valmistaa suolahaposta ja magnesiumhydroksidista:



2) Magnesiumkloridia voidaan valmistaa magnesiummetallin ja suolahapon



3) Magnesiumkloridia voidaan valmistaa myös suoraan alkuaineista:



17. 5 massa-%:n suolaliuos (1,5 kg liuosta) sekoitettiin 12 massa-%:n suolaliuoksen (2,3 kg liuosta) kanssa. Liuokset yhdistettiin ja liuokseen lisättiin vielä 100 grammaa lisää suolaa. Mikä on näin saadun liuoksen suolapitoisuus (massa-%)?

17.

1. liuoksen suolan massa: $0,05 \cdot 1500 \text{ g} = 75 \text{ g}$

2. liuoksen suolan massa: $0,12 \cdot 2300 \text{ g} = 276 \text{ g}$

Lopullisen liuoksen pitoisuus (massa-%): $\frac{(75 + 276 + 100) \text{ g}}{3800 \text{ g}} \cdot 100\% = 11,8\% = 12\%$

18. Selitä, mitä tapahtuu katodilla ja anodilla elektrolyysissä.

Elektrolyysilaitteisto koostuu kahdesta elektrodista: anodista ja katodista, sekä elektrolyytistä, joka on sähköä johtava suolaliuos tai suolasulate. Elektrolyytissä on suolasta muodostuneita positiivisia ja negatiivisia ioneja. Elektrolyysissä positiiviset ionit kulkevat kohti negatiivista elektrodia eli katodia. Katodilla tapahtuu pelkistymisreaktio, eli positiivinen ioni ottaa vastaan elektroneja. Elektrolyytin negatiiviset ionit kulkevat kohti anodia ja hapettuvat eli luovuttavat anodille elektroneja.

Joskus myös itse anodi voi toimia hapettuvana aineena, näin käy esimerkiksi, kun kuparia puhdistetaan elektrolyytisesti.