

## Oppilaan ohje

## Metallipakkausten kierrättäminen

### Moduli 1- Kokeellinen työ

#### Johdanto

Napoleonin sodissa kuoli miljoonia ihmisiä, mutta jotain hyvääkin oli: Eurooppaan levisi käsitteet vapaudesta ja tasa-arvosta... ja tölkin käyttö ruuan ja juoman säilyttämiseen. Tänä päivänä voimme pakata appelsiinimehua tai olutta muutama gramman metallia. Tästä täytyy kiittää Napoleonia. Metallipakkaukset ovat kuitenkin iso osa yhdyskuntajätteitä. Jos ne kerätään muista jätteistä, ne voidaan helposti kierrättää. Se säästää paljon energiaa ja tuo hyötyä ympäristön kannalta....



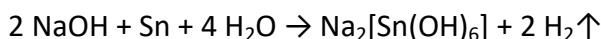
#### Kokeellinen työ 1

Leikkaa eri materiaaleista valmistetut tölkit ja sekoita palat keskenään. Käytä magneettia erottamaan ne. Koska terästä valmistetaan pääasiassa raudasta, magneetti vetää sitä puoleensa, kun taas alumiini ei. Tällä tavoin voit käyttää alumiinin ja teräksen fysikaalisia ominaisuuksia erottamaan erityyppiset peltitölkit.

#### Kokeellinen työ 2

Käytä suojalaseja ja käsineitä.

Laita puoli teelusikallista jauhemaista NaOH:ia koeputkeen suppilon avulla. Täytä noin kolmasosa koeputkesta kuumalla vedellä. Lämmittäminen nopeuttaa NaOH:n liukenemista. Liuosta sekoitetaan käyttämällä sekoitussauvaa, kunnes kaikki NaOH on liuennut. Laita teräspurkki varovasti koeputkeen. Terästä suojaava Sn-suojakerros reagoi ensin vahvan emäksen kanssa muodostaen  $\text{Na}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6]$ , jolloin voidaan havaita muutaman kaasukuplien muodostumista.



Teräs itse ei reagoi NaOH:n kanssa, joten mitään muuta ei pitäisi tapahtua. Laita pala alumiinia varovasti samaan koeputkeen. Alumiini reagoi kiivaasti NaOH:n kanssa muodostaen natriumaluminaattia:  $2 \text{NaOH} + 2 \text{Al} + 6 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2 \uparrow$

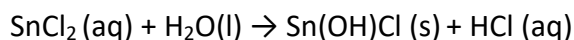
Olet nyt käyttänyt teräksen ja alumiinin kemiallisia ominaisuuksia erottaaksesi erilaisia koostumuksia sisältäviä peltitölkkejä.

## Oppilaan ohje

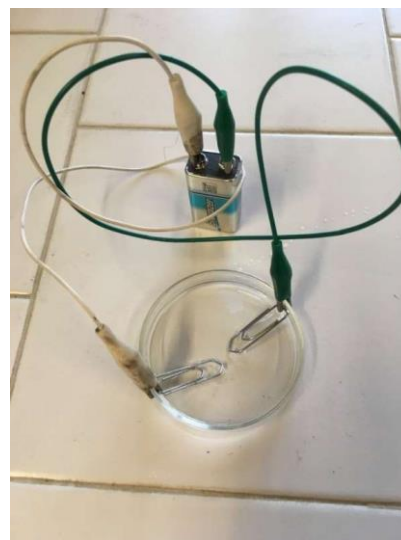
## Metallipakkausten kierrättäminen

### Kokeellinen työ 3

Noin puoli teelusikallista  $\text{SnCl}_2$ :ta liuotetaan 50 ml:aan vettä. Laimeassa liuoksessa tapahtuu  $\text{SnCl}_2$  :n hydrolyysi, muodostaen liukenematonta yhdistettä:



Lisää muutama tippa HCl-liuosta, jotta reaktion tasapaino siirtyy vasemmalle ja saostuma poistuu. Kirkkaassa liuoksessa seuraavaksi tehtävä reaktio näkyy tällöin paremmin. Hapon lisääminen estää myös muiden saostumien muodostumista poistamalla karbonaatti-ioneja vedestä.



Täytä 3/4 petrimaljasta saadulla liuoksella ja säästä se kokeellista työtä 4. varten.

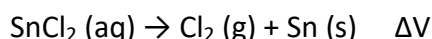
Jatka koetta 3. Laita Zn-rakeet keitinlasiin, jossa on jäljelle jäänyt liuos. Jonkin ajan kuluttua Zn-rakeet peittyvät mustalla pölyisellä Sn-kerroksella. Seuraava reaktio tapahtuu, koska Zn on reaktiivisempi kuin tina:  $\text{Zn} (\text{s}) + \text{SnCl}_2 (\text{aq}) \rightarrow \text{ZnCl}_2 (\text{aq}) + \text{Sn} (\text{s})$

Samankaltaista reaktiota käytetään tölkkien valmistuksessa peittämään teräs Sn-suojakerroksella.

### Kokeellinen työ 4.

Tee työ vetokaapissa tai hyvin tuuletetussa tilassa.

Käytä kokeessa 3 säilytettyä petrimaljassa olevaa liuosta tähän kokeelliseen työhön. Kiinnitä paperiliittimet petrimaljan reunaan ja liitä niihin hauenleuat (katso kuva alla). Liitä kaapelien toiset päät 9 V pariston kahteen napaan. Pidä Laitteisto paikallaan saadaksesi parhaan tuloksen. Tarkkaile metallisen tinan muodostumista toisen paperiliittimen pinnalle. Akusta tuleva sähkövirta saa aikaan  $\text{SnCl}_2$ -liuoksen ei-spontaanin reaktion. Sn pelkistyy paperiliittimen pinnalle, joka on kytketty pariston negatiiviseen napaan (katodi).  $\text{Cl}_2$ -kaasua muodostuu pariston positiiviseen napaan (anodi) kytkettyyn kaasuun.



Tämän kaltaista sähkökemiallista pelkistystä käytetään myös puhtaan alumiinin saamiseksi sulatetuista malmeista. Teollinen alumiinin pelkistys kuluttaa noin 3 % kaikesta maailman sähköenergiasta. Tämän vuoksi on paljon energiatehokkaampaa kierrättää vanhoja alumiinitölkkejä kuin valmistaa niitä malmeista. Ohuet peltitölkit peitetään Sn:llä samalla tavalla kuin pariston

## Oppilaan ohje

## Metallipakkausten kierrättäminen

negatiiviseen napaan kytkettyyn paperiliittimeen.

**Tämän työpajan jälkeen on suositeltavaa tuulettaa huone kokeiden aikana muodostuneiden kaasujen vuoksi.**

## Kysymykset



1. Mistä tölkit valmistetaan?
2. Mitkä ovat kolme tärkeintä alumiinin kierrätyksen etua