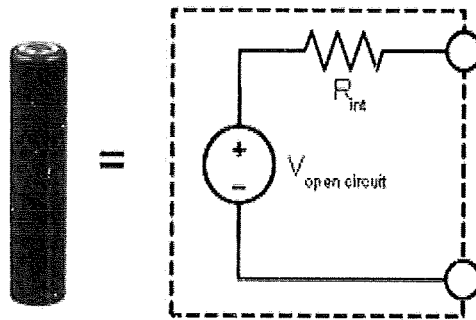


Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

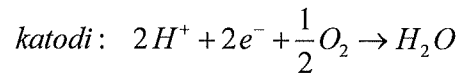
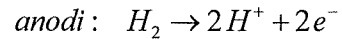
1. Vastaa lyhyesti
 - a) Hahmota polttokennon kennojännitteen käyrämuodot virrantiheyden funktiona PEM-kennon ja SOFC-kennon tapauksissa.
 - b) Mitä tarkoitetaan polttokennon siirtymävirrantiheydellä ja miksi sen arvoa pyritään maksimoimaan?
 - c) Mitä ymmärretään Power2X -konseptilla?
 - d) Miten määritellään absoluuttisen ja suhteellisen kosteuden käsitteet?
 - e) Millainen on ns. Raney-metalli?
 - f) Mitä tarkoitetaan vetykaasun isentalpisella laajenemisella?
2. Kuvaile kiinteäoksidipolttokennon rakennetta. Kyseistä kennoa voidaan hyödyntää ns. yhdistettyjen järjestelmien yhteydessä. Mitä tällä tarkoitetaan? Miten näissä järjestelmissä määräytyy tuotetun sähköenergian maksimihyötysuhde?
3. Polttokennoa voidaan normaaliin tapaan mallintaa jännitelähteenä, ts.



missä $V_{\text{open circuit}} = 0.8 \text{ V}$. R_{int} mallintaa kuormitetussa tilanteessa syntyneitä kokonaishäviöresistanssia, $R_{\text{int}} = 0.0001 \Omega$. Kytetään polttokennoon kuorma R_L . Mikä on polttokennon (PEM-kenno) tarvitsema vedyn kulutus (mg/s), kun kennolla halutaan tuottaa kuormalle 1 kW:n teho. Vedyn moolimassa $M_{\text{H}_2} = 2.016 \text{ g/mol}$. Faradayn vakio $F = 96\,485 \text{ C/mol}$.

KÄÄNNÄ!

4. Polttokennossa tapahtuvat reaktioyhtälöt ovat



Kennoston tuottama virta on 1 A. Vedyn hapettumisen hyötysuhde on 80 %. Vety varastoidaan metallihydridiin, jonka varastointikapasiteetti on 5 wt%. Hydridin kokonaismassa on 189 g. Mikä on kennon toiminta-aika? Vedyn H_2 moolimassa on 2.016 g/mol. Faradayn vakio $F = 96\,485$ C/mol.

5. Ovatko seuraavat väittämät totta (T) vai epätotta (E)? Oikea vastaus tuottaa yhden pisteen kukin, väärästä vastauksesta saa -0.5 pistettä. Vastaamatta jättäminen tuottaa nolla pistettä.

- a) PEM-kennon katalyytti on herkkä hiilidioksidille.
- b) Korkeampi toimintalämpötila laskee ideaalisessa polttokennossa ulostulojännitettä, mutta nostaa ulostulojännitettä todellisen kennon tapauksessa
- c) Isentalpisessa laajenemisessa Joule-Thompson kerroin on nolla.
- d) Polttokennon ohmiset häviöt ovat erityisen merkityksellisiä alkaalikennoilla.
- e) Lasi muuttuu vetyä läpäiseväksi tyhjiössä.
- f) Kun vetyä varastoidaan ns. fulleriineihin, saadaan varaston vetypitoisuudeksi noin 20 wt%.