

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

OSA I Vastaa lyhyesti seuraaviin 17 kysymykseen.

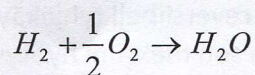
1. Mitä ymmärretään polttokennojärjestelmässä kirjainlyhenteellä BOP?
2. Mitä ymmärretään käsitteellä MEA?
3. Miten määritellään polttokennon toiminnassa vetyyn sitoutuneen energian määrä?
4. Mikä on ns. bipolaarilevy?
5. Miten määritellään polttokennon reversiibeli tyhjäkäyntijännite?
6. Miten polttokennolle määritetään sen maksimi hyötysuhde?
7. Hahmota polttokennon kennojännitteen käyrämuodot virrantiheyden funktiona PEM-kennon ja SOFC-kennon tapauksissa.
8. Miten ideaalikaasulle aineen aktiivisuus määritellään?
9. Mitä tarkoitetaan polttokennon siirtymävirrantiheydellä ja miksi sen arvoa pyritään maksimoimaan?
10. Mitä tarkoitetaan termillä polttoaineen ylivuoto (fuel crossover)?
11. Millainen on kiinteän polymeerikennon elektrolyytin rakenne?
12. Miksi hiilimonoksidi on haitallista PEM-kennon toiminnan näkökulmasta?
13. Miten määritellään absoluuttisen ja suhteellisen kosteuden käsitteet?
14. Miksi alkaalikennon katodille mahdollisesti ilman mukana tullut hiilidioksidi on haitallista kennon toiminnan kannalta?
15. Millainen on ns. Raney-metalli?
16. Mitä tarkoitetaan vetykaasun isentalpisella laajenemisella?
17. Mitä ovat zeoliitit?

KÄÄNNÄ!

OSA II

1. Kuinka suuri vedyn massavirta (kg/h) ideaalitalanteessa tarvitaan PEM-kennossa tuottamaan 1 A:n suuruinen kennovirta? Faradayn vakio $F = 96485 \text{ C}$ ja vedyn moolimassa $M_{\text{H}_2} = 2.0158 \text{ g/mol}$.

2. Tarkastellaan vetypolttokennon perusreaktioyhtälöä



Miten Nernstin yhtälön perusteella kennojännite alenee, mikäli anodille syötetyn vedyn osapaine pienenee 50 % (anodille syötetty seos, missä on 50% vetyä ja 50% reformointiyksikön mukana tullutta hiilidioksidia). Kennon toimintalämpötila on 473 K (= 200 °C) ja yleinen kaasuvakio $R = 8.314 \text{ J/mol K}$.

3. Ison vetykaasupullon (50 l / 200 bar) energiasisältö on noin 27 kWh. Kuinka monta prosenttia tästä energiamäärästä joudutaan kuluttamaan kaasun paineistamiseen, kun prosessi oletetaan isotermiseksi? Vetyä voidaan pitää ideaalikaasuna.

HUOM! Ensimmäisen osan tehtävät ovat kukin arvoltaan 1 piste. Toisen osan tehtävistä voi kustakin saada 0-3 pistettä.