

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

1. Selitä lyhyesti seuraavat käsitteet.
 - a) Euroopan unionin ns. 20-20-20 sitoumuspäätös
 - b) Aurinkovakio
 - c) Stellaraattori
 - d) Metallihydridi
 - e) Seebeckin kerroin
 - f) Meissner –ilmiö

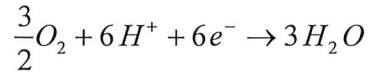
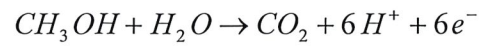
2. Täydennä puuttuva sana(t) seuraaviin toteamuksiin.
 - a) Suprajohtavuuden kolme kriittistä suuretta ovat lämpötila, magneettivuon tiheys ja _____.
 - b) Mikäli tuulivoimala huipunkäyttöaika on 2628 tuntia, on voimalan ns. kapasiteettikerroin _____.
 - c) Lämpösähkömateriaalin hyvyyttä voidaan kuvata laatuluvulla. Hyvällä lämpösähkömateriaalilla tulee olla pieni _____.
 - d) Suurin osa fuusioreaktoriin käytetyistä materiaaleista voidaan jälleen käsitellä ja kierrättää noin _____ vuoden kuluttua.
 - e) Suomessa eri teollisuuden aloista suurimmat sähkön kuluttajat ovat metsäteollisuus, metalliteollisuus sekä _____.
 - f) Lasi läpäisee _____ IR-säteilyä, jota auringosta tuleva lämpö pääosin edustaa.

3. Ratkaise seuraavat kolme tehtävää.
 - a) Tarkastellaan seuraavia tunnuslukuja: A) ilmalämpöpumpun lämpökerroin, B) keraamisista puolijohteista valmistetun lämpösähkömateriaalin laatuluvun saavutettu maksimiarvo, C) kiteisestä piistä valmistetun aurinkokennon sähköntuotannon hyötysuhde, D) 10:n sarjaan kytketyn PEM-polttokennon yli oleva jännite. Mikäli asetetaan edellisten tunnuslukujen tyypilliset lukuarvot numerolliseen suuruusjärjestykseen, mikä on oikea järjestys suurimmasta pienimpään?

 - b) Tuulivoimaloita myyvä yritys markkinoi voimalaa, joka koostuu kolmilapaisesta, halkaisijaltaan 20 metriä omaavasta turbiinista. Yritys toteaa voimalan tehoksi 600 kW tuulen nopeudella 15 m/s. Ilman tiheys on 1.18 kg/m^3 . Miten kommentoit yrityksen markkinointia?

KÄÄNNÄ!

c) Suorametanolipolttokennon anodin ja katodin reaktioyhtälöt ovat



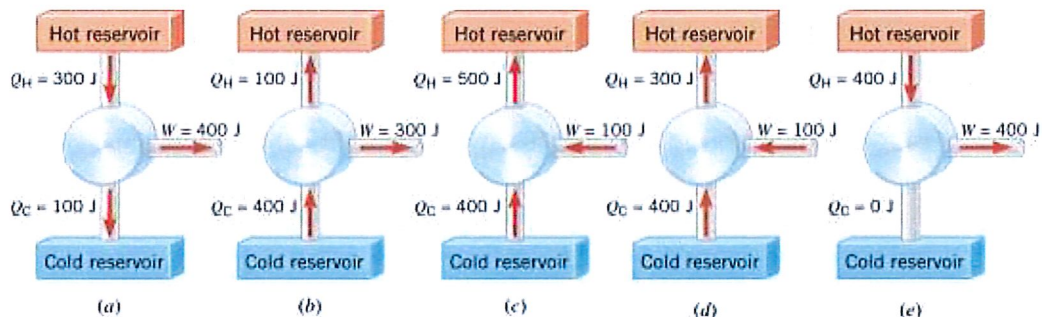
Polttokennon toimintaa voidaan karakterisoida tarkastelemalla kennon tyhjäkäyntijännitettä E^0 , jolle voidaan johtaa lauseke

$$E^0 = \frac{-\Delta g}{zF}$$

Mikä on kyseisessä reaktiossa suuren z arvo ja mitä se tarkoittaa? Mitä tyhjäkäyntijännitteen lausekkeen muut termit tarkoittavat?

4. Vastaa seuraaviin kolmeen tehtävään.

a) Mikä oheisista ideaalisista lämpövoimakoneista tai lämpöpumpuista on mahdollinen?



b) Kaksi saman suuruista määrää vettä sekoitetaan eristetyssä astiassa. Vesimäärät ovat alkujaan eri lämpötiloissa, jolloin seos saavuttaa tietyn tasapainolämpötilan. Mitä on tasapainotilan saavuttamisen jälkeen tapahtunut veden energialle ja entropialle?

- A) energia ja entropia ovat molemmat lisääntyneet
- B) energia ja entropia ovat molemmat vähentyneet
- C) energia on pysynyt muuttumattomana ja entropia on vähentynyt
- D) energia on pysynyt muuttumattomana ja entropia on lisääntynyt

c) Patenttivistä lähetettiin kone rekisteröintiä varten. Keksijän mukaan kone ottaa 100 J:n lämpömäärän jokaisella työkierröksellä säiliöstä, jonka lämpötila on 127 °C, suorittaa 60 J:n työn ja luovuttaa lopuksi lämpötilassa -73 °C 40 J:n lämpömäärän. Hyväksyttäisiinkö patenttihakemus? (Perustelut!)

5. Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Oikea vastaus antaa kukin yhden pisteen, väärä vastaus tuottaa pistemenetyksen. Vastaamatta jättäminen antaa nolla pistettä.

- a) Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus ylitti Mauna Loan mittausasemalla Havaijilla symbolisen 450 ppm:n pitoisuusrajan koko vuoden 2016 ajan.
- b) Suomella ei ole nesteytetyn maakaasun varastointikapasiteettia.
- c) Tällä hetkellä on standardoitu neljä sähköautojen lataustapaa.
- d) Auringon ytimessä vety fuusioituu heliumiksi noin 10-15 miljoonan °C lämpötilassa. Esimerkiksi ITER-reaktorissa fuusio vaatii kuitenkin yli 100 miljoonan °C lämpötilan, jotta tarvittavan polttoaineen määrä saadaan riittävän pieneksi.
- e) Alkalipolttokennossa elektrolyyttinä käytetään pääasiassa kaliumhydroksidia.
- f) Mekaanisten rasiusten vuoksi vauhtipyörän pyörimisnopeus voi maksimissaan olla noin 10 000 rpm (kierrosta minuutissa).