

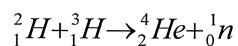
## Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu

## OSA I VASTAA LYHYESTI SEURAAVIIN KYSYMYKSIIN (max 1 piste / tehtävä)

1. Esitä kolme määrettä, jotka hajautetun energiantuotannon mallin tulee toteuttaa.
2. Mitkä kuusi ainetta luokitellaan yleisesti kasvihuonekaasuiksi?
3. Mitä tarkoitetaan ns. aurinkovakiolla, ja mikä sen arvo suuruusluokaltaan on?
4. Miksi aurinkokennoja ei valmisteta puhtaasta puolijohteesta?
5. Mitä tarkoitetaan ns. Betzin luvulla ja kuinka suuri se on?
6. Tuulivoiman yhteydessä puhutaan usein ns. huipunkäyttöajasta. Mitä tällä tarkoitetaan ja mitä suuruusluokkaa se on Suomen tuulivoimaloiden kohdalla?
7. Mikä merkittävä etu liittyy pysty akseliseen tuuliturbiinikonseptiin vaakakseliseen malliin verrattuna?
8. Mitä fuusioreaktiossa käytetty ns. Q-luku ilmaisee?
9. Mihin fuusioplasman koossapito ja hallinta ns. Tokamak-reaktorissa perustuu?
10. Selitä, miksi Peltier-ilmiön yhteydessä tapahtuu aina sekä jäähtymistä että lämpenemistä?
11. Mitä ymmärretään käsitteillä sininen ja vihreä vety?
12. Mikä on ns. metallihydridi?
13. Mitä tarkoitetaan ns. Meissner-ilmiöllä?
14. Mitkä ovat suprajohtavuuden kolme kriittistä parametria?
15. Esitä ns. SMES-järjestelmän rakenne ja toimintaperiaate.

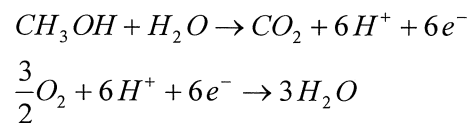
## OSA II (pisteytys 0-3 pistettä / tehtävä)

1. Ydinfysiikassa energian yksikkönä käytetään elektronivolttia (eV). Mitä tällä termillä tarkoitetaan? Tutkituin fuusioreaktio perustuu vedyn kahden isotoopin, deuteriumin ja tritiumin välisen fuusioitumiseen, jolloin reaktiotuotteena saadaan  $\alpha$ -partikkeli (heliumatomin ydin) ja neutroni, ts.



Selitä verbaalisesti, miten reaktiossa vapautunut energia määräytyy.

2. 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  $1.18 \text{ kg/m}^3$ . Miten kommentoit yrityksen markkinointia?
3. Selitä polttokennon rakenne ja toimintaperiaate. Miten polttokenno toiminnallisesti eroaa keskeisesti akusta? Tee edelleen selkoa polttokennossa syntyvistä häviöistä. Tarkastellaan suorametanolipolttokennoa, jolloin anodin ja katodin reaktioyhtälöt ovat

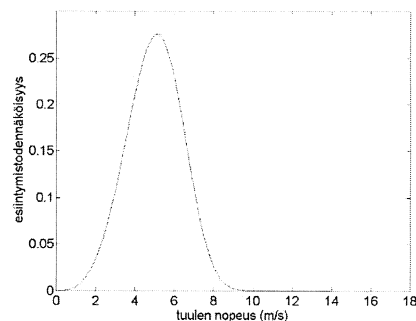
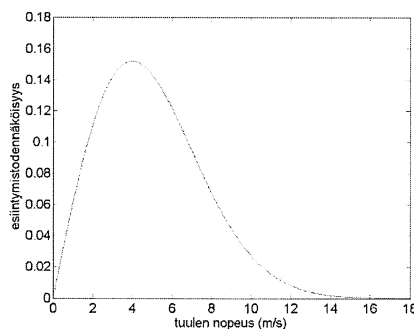


Mikä on reaktiotuotteiden ja lähtöaineiden Gibbsin vapaan energian muutos, kun kennon reversiibeli tyhjäkäyntijännite  $E^0 = 1.2 \text{ V}$ . Faradayn vakio  $F = 96485 \text{ C/mol}$ .

### OSA III

Ovatko seuraavat väittämät oikein vai väärin? Oikea vastaus antaa kukin yhden pisteen, väärä vastaus -0.5 pistettä. Vastaamatta jättäminen antaa nolla pistettä.

- a) Kaupallisen piistä valmistetun aurinkokennon sähköntuottamisen hyötysuhde on noin 30 %.
- b) Ideaalilanteessa lämpöpumpun lämpöarvo on 1.
- c) Väriaurinkokennon toiminta ei nojaudu perinteiseen *pn*-liitokseen.
- d) Oheiset kaksi kuvaa esittävät tuulen nopeusjakautumia, joissa molemmissa tuulennopeuden keskiarvo on yhtä suuri. Kuvista vasemman puoleinen on relevantti sisämaassa olevalle voimalalle ja oikean puoleinen offshore -voimalalle.



- e) Litium-ioniakun yksi etu on, että sen käyttöalue energia- ja tehosiheyden näkökulmasta on hyvin laaja.
- a) Termi rekombinaatio tarkoittaa polttokennossa elektrolyytin läpi tapahtuvaa vedyn ylivuotoa.

Tentin maksimipisteet:

OSA I            15 pistettä

OSA II           9 pistettä

OSA III          6 pistettä

*Yhteensä*        *30 pistettä*