

Oman ohjelmoitavan laskimen käyttö sallittu.

OSA I Valitse oikea vaihtoehto seuraavista kysymyksistä.

1. Mikä seuraavista kuvaa termiä rekombinaatio?
 - a) puolijohteessa johtavuusvyölle nousevat elektronit siirtyvät takaisin valenssivyölle
 - b) fuusiojärjestelmässä litiumiin indusoitunut neutroni synnyttää tritiumia
 - c) suprajohteessa elektroniparien (Cooperin parien) muodostumista
 - d) polttokennossa elektrolyytin läpi tapahtuvaa vedyn ylivuotoa

2. Termi Meissner-ilmiö tarkoittaa
 - a) vedyn varastoitumista metalliyhdisteen kidehilan
 - b) ulkoinen magneettikenttä ei tunkeudu vapaasti suprajohtavaan materiaaliin
 - c) elektronien diffuusio väriaurinkokennoissa
 - d) fuusioplasman lämmitystekniikkaa

3. Mitä seuraavista ymmärretään ns. Q-luvulla?
 - a) eri kasvihuonekaasujen haitallisuutta hiilidioksidiin suhteutettuna
 - b) tuotetun fuusiotehon ja plasman tarvitseman ulkoisen kuumennuksen suhdetta
 - c) polttokennoon syötetyn vedyn puhtausastetta
 - d) lämpösähköilmiön hyvyyslukua

4. Termi Seebeckin kerroin tarkoittaa
 - a) tuuliturbiinin maksimaalista hyötykerrointa
 - b) väriaurinkokennon virittyneiden elektronien diffuusioastetta
 - c) johdinmateriaaliparin yhden asteen lämpötilaeron aiheuttama jännitettä
 - d) lämpöpumpun suhteutettua lämpökerrointa

5. Mikä on ns. metallihydridi?
 - a) vauhtipyörän laakeroinnin toteuttaminen korkean lämpötilan suprajohteilla
 - b) pitkän toiminta-ajan omaava akkutyyppe
 - c) vedyn varastointitekniologia
 - d) paineilman varastointisäiliö

6. EU:n edellyttämä tavoite Suomen uusiutuvan energian osuudesta energian loppukäytöstä vuonna 2020 on
- a) 18 %
 - b) 28 %
 - c) 38 %
 - d) 48 %
7. Mikä seuraavista ei pidä paikkaansa puhuttaessa fossiilisista polttoaineista?
- a) Öljyn osuus Suomen sähkön hankinnasta on alle 1 %.
 - b) Kivihiilellä tuotetun sähköenergian hyötysuhde on noin 37 %.
 - c) Nesteytetyn maakaasun höyrystyslämpötila on -120°C
 - d) Iso-Britannia on yksi Euroopan neljästä suurimmasta maakaasun tuottajasta
8. Tuuliturbiinin hyötykerroin on suurimmillaan, kun ilman virtaus hidastuu xxx alkuperäisestä sen ohittaessa turbiinin. Tässä kohta xxx vastaa lukuarvoa
- a) $1/3$
 - b) $1/2$
 - c) $2/3$
 - d) $3/5$
9. Pysty akselinen tuulivoimala on tietyssä mielessä edullisempi vaak akseliseen voimalaan nähden, sillä
- a) voimalan hyötysuhde on korkeampi
 - b) vaihteistoa ei tarvita
 - c) huoltoa vaativat komponentit voidaan sijoittaa maan pinnalle
 - d) generaattorin koko on pienempi
10. Polttokennossa yksittäisen kennon kennonjännite on suuruusluokaltaan
- a) 0.1 V
 - b) 1 V
 - c) 10 V
 - d) 100 V
11. Missä polttokennotyypissä ei tarvita platinakatalyyttiä?
- a) kiinteä polymeerikemmo
 - b) kiinteä oksidikemmo
 - c) alkalikemmo
 - d) fosforihappokemmo

12. Mikä seuraavista ei pidä paikkaansa polttokennosta puhuttaessa?

- a) aktivointihäviöt ovat erittäin merkityksellisiä korkean lämpötilan polttokennoilla
- b) polttokennon hyötysuhdetta ei voida arvioida Carnot'n hyötysuhteen perusteella
- c) polttokennolla on ajoneuvokäytössä hyvä osakuormahyötysuhde
- d) reaktanttiaineita (vety ja happi) täytyy syöttää polttokennon jatkuvatoimisesti

13. Mikä erityispiirre liittyy fuusiotutkimuksessa tarkasteltuun ns. stellaraattori -konseptiin?

- a) fuusioplasman lämpötilaksi riittää n. 30 miljoonaa astetta
- b) fuusioplasmaan ei syötetä sähkövirtaa
- c) käytetyt käämigeometriat ovat yksinkertaisia
- d) hyödyntää plasman hallitsemisessa ns. inertiakoossapitoa

14. Miten aurinkokennon pintalämpötilan nousu näkyy kennon oikosulkuvirrassa?

- a) kasvaa voimakkaasti
- b) pienenee voimakkaasti
- c) kasvaa hieman, mutta merkittävästi
- d) ei juurikaan vaikutusta

15. Mikä seuraavista ei pidä paikkaansa puhuttaessa väriaineaurinkokennoista?

- a) hyötysuhde 1-2 %
- b) ei pn-liitosta
- c) ideaalisessa tilanteessa puolijohteen valenssivyöllä ei ole aukkoja
- d) yhtenä vahvuutena halpa hinta

16. Miksi lämpösähköelementtien uskotaan kehittyvän merkittävästi nanotekniikan avulla?

- a) nanomittakaavan rakenteet mahdollistavat sähkönjohtavuuden kasvattamisen siten, että aineen lämmönjohtavuus pysyy ennallaan
- b) nanomittakaavan rakenteet mahdollistavat lämmönjohtavuuden pienentämisen siten, että aineen sähkönjohtavuus pysyy ennallaan
- c) nanomittakaavan rakenteet mahdollistavat lämmönjohtavuuden kasvattamisen siten, että aineen sähkönjohtavuus pysyy ennallaan
- d) nanomittakaavan rakenteilla aineen sähkön- ja lämmönjohtavuutta pystytään kasvattamaan samanaikaisesti.

17. Millä tavoin vauhtipyörään varastoitunut energia riippuu pyörän hitausmomentista /

- a) $\sim 1/l$
- b) $\sim l$
- c) $\sim l^2$
- d) $\sim l^3$

$$E = \frac{1}{2} I \omega^2$$

18. Suprajohteen ns. n-arvo kuvaa

- a) transition jyrkkyyttä suprajohtavasta tilasta normaalitilaan
- b) suprajohteen kriittisen lämpötilan luokitusta
- c) suprajohteen valmistuksessa lämpökäsittelyluokkaa
- d) BCS-teoriassa elektroniparien stabiilisuutta

19. Tarkastellaan seuraavia tunnuslukuja: A) ilmalämpöpumpun lämpökerroin, B) tuulivoimalan kapasiteettikerroin Suomessa, C) kiteisen piikennon sähköntuotannon hyötysuhde, D) 10:nen sarjaankytketyn PEM-kennon yli oleva jännite. Mikäli asetetaan edellisten tunnuslukujen tyypilliset lukuarvot numerolliseen suuruusjärjestykseen, on oikea järjestyks suurimmasta pienimpään

- a) DBAC
- b) BCDA
- c) CBAD
- d) BACD

> 1

21

14

10 V

20. Mitä seuraavista ei pelkästään voida suoraan patentoida?

- a) menetelmä
- b) laite
- c) tietokoneohjelma
- d) tuote

OSA II

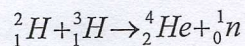
1. Polttokennon toimintaa voidaan karakterisoida tarkastelemalla kennon tyhjäkäyntijännitettä E^0 , jolle voidaan johtaa lauseke

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

Gibbsin vapaan energian muutos

Selitä, mitä lausekkeessa olevat eri termit tarkoittavat.

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 kg/m^3 . Miten kommentoit yrityksen markkinointia?
3. Ydinfysiikassa energian yksikkönä käytetään elektronivoltia (eV). Mitä tällä termillä tarkoitetaan? Tutkituin fuusioreaktio perustuu vedyn kahden isotoopin, deuteriumin ja tritiumin välisen fuusioitumiseen, jolloin reaktiotuotteena saadaan α -partikkeli (heliumatomi) ja neutroni, ts.



Selitä verbaalisesti, miten reaktiossa vapautunut energia määräytyy.

HUOM!

Osan I tehtävien arvo on yksi piste / tehtävä. Osan II tehtävistä voi kustakin saada maksimissaan kaksi pistettä.